

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Satoshi SEGAWA et al.
Title: ENGAGING FORCE CONTROL OF LOCKUP CLUTCH
Appl. No.: Unassigned
Filing Date: 09/12/2003
Examiner: Unassigned
Art Unit: Unassigned

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

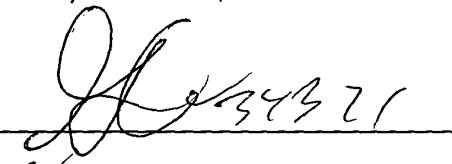
- JAPAN Patent Application No. 2002-312405 filed 10/28/2002.

Respectfully submitted,

Date September 12, 2003

FOLEY & LARDNER
Customer Number: 22428
Telephone: (202) 672-5414
Facsimile: (202) 672-5399

By


Richard L. Schwaab
Attorney for Applicant
Registration No. 25,479

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 2 8 日
Date of Application:

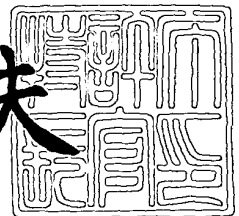
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 1 2 4 0 5
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 1 2 4 0 5]

出 願 人 日 産 自 動 車 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 1 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 5 7 0 6 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM02-00247

【提出日】 平成14年10月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16H 61/14

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

【氏名】 瀬川 哲

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

【氏名】 安達 和孝

【特許出願人】

【識別番号】 000003997

【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100075513

【弁理士】

【氏名又は名称】 後藤 政喜

【選任した代理人】

【識別番号】 100084537

【弁理士】

【氏名又は名称】 松田 嘉夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706786

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 トルクコンバータのスリップ制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンと変速機との間に介装したトルクコンバータと、
前記トルクコンバータのインペラとタービンランナとの間の実スリップ回転が、フィルタを通した目標スリップ回転に一致するようにスリップ回転を制御する制御手段とを備えた制御装置において、

前記制御手段は、スロットル開度に応じた目標エンジン回転を設定し、

前記目標エンジン回転よりも制御開始時点の実エンジン回転が大きい場合は目標スリップ回転として、目標エンジン回転からタービンランナの回転を差し引いた値を設定し、

前記目標エンジン回転よりも制御開始時点の実エンジン回転が小さい場合は、目標スリップ回転として制御開始時の実スリップ回転からスロットル開度等の運転状態に応じて設定する目標切り替えスリップ回転まで、タービンランナの回転に応じて徐々に変化する値を設定し、かつ目標スリップ回転が前記目標切り替えスリップ回転まで変化したら、目標エンジン回転からタービンランナの回転を差し引いた値を目標スリップ回転とすることを特徴とするトルクコンバータのスリップ制御装置。

【請求項 2】

制御開始時の実エンジン回転が目標エンジン回転よりも小さく、

制御開始時の実スリップ回転が、スロットル回転等の運転状態に応じた目標切り替えスリップ回転よりも小さい場合には、実スリップ回転を目標スリップ回転の上限値とする請求項 1 に記載のトルクコンバータのスリップ制御装置。

【請求項 3】

制御開始時の実エンジン回転が目標エンジン回転よりも大きい場合には、前記フィルタの時定数を大きく設定し、

制御開始時の実エンジンの回転数が目標エンジン回転よりも小さい場合には、フィルタの時定数を小さく設定する請求項 1 に記載のトルクコンバータのスリッ

プ制御装置。

【請求項 4】

制御開始時点の目標スリップ回転と実スリップ回転との間に偏差がある場合は、フィルタの時定数を、目標エンジン回転と実エンジン回転との偏差に応じて設定される時定数初期値から、制御開始時の運転状態に応じて設定する時定数に向けて徐々に変化させる請求項 3 に記載のトルクコンバータのスリップ制御装置。

【請求項 5】

目標スリップ回転もしくはフィルタの時定数の設定を、変速開始の前後で切り替える請求項 1 に記載のトルクコンバータのスリップ制御装置。

【請求項 6】

実際の変速スケジュールより計算した変速開始車速により、目標スリップ回転もしくはフィルタの時定数の設定の切り替えを行う請求項 5 に記載のトルクコンバータのスリップ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、無段変速機を含む自動変速機に用いるトルクコンバータの入出力要素間におけるスリップ回転を制御するための装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

無段変速機を含む自動変速機の動力伝達系に挿入されたトルクコンバータのロックアップ制御装置は、トルクコンバータのすべりに起因する燃費の悪化を低減するために、トルク増大作用や変速ショックを必要としない運転領域において、トルクコンバータの入出力要素間を直結状態とする。

【0003】

この状態をロックアップモードと称し、この他に、入出力要素間を完全開放して流体を介してトルク伝達を行うコンバータモードと、ロックアップクラッチを半締結状態とし、所定のスリップ状態を維持するスリップモードの合わせて3つのモードを備え、運転状態に応じて適宜切り替えている。なお、コンバータモー

ドの制御はコンバータ制御、スリップモードの制御はスリップ制御、ロックアップモードの制御はロックアップ制御と称する。

【0004】

この動作モードの切り替えは、ロックアップ差圧を変化させることにより行い、最小差圧の場合はトルクコンバータモード、最大差圧のときはロックアップモードとなるように設計されている。

【0005】

スリップ制御は両者の中間において、実スリップ回転が目標スリップ回転に一致するようにフィードバック制御を用いて最適なロックアップ差圧を算出し、スリップ回転を制御するものである。

【0006】

また、このスリップ制御においては、目標スリップ回転をそのまま用いずに、車両の運転状態に応じた補償用フィルタ通過させて得られる目標スリップ回転補正值を用いてフィードバック制御を行うことでスリップ制御の応答性を高める手段が考案されている。

【0007】

一方、トルクコンバータの動作モードのうち、ロックアップモードを長くすることは余計なエンジンのふけ上がりを防止することになるため、燃費改善に有効な手段である。このため、車両の停止状態からの発進時に、トルクコンバータモードから早い開始タイミングで、つまり低車速からロックアップモードにすることが求められている。

【0008】

ところがロックアップ開始の低車速化による運転状態の変化は、こもり音や振動の発生といった問題を発生させることがあるため、この問題の解決手段として、前述のスリップ制御を併用したロックアップ制御が行われている（特許文献1）。

【0009】

【特許文献1】

特許3240979号公報

【0010】

【本発明が解決しようとする課題】

特許文献1のスリップ制御において、目標スリップ回転を基に目標スリップ回転補正値を算出する前置補償器を用いる構成とすると、規範モデルは目標スリップ回転に対する実スリップ回転の伝達特性として、車速やスロットル開度といった車両の運転状態に応じて設定されるものである。

【0011】

車載用コントローラにプログラミングして組み込む際には、演算負荷の軽減を狙って一次遅れ系としているため、この規範モデルを通過させて算出される目標スリップ回転補正値は常に遅れて出力されることになる。

【0012】

このため、図24に示すようにフィードバック制御を開始した時に目標スリップ回転に対して規範モデル出力は一次遅れで出力されエンジン回転をプライマリ回転に滑らかに収束させることができる。

【0013】

しかしながら、目標エンジン回転に向けてエンジン回転を収束させるように制御している場合、エンジン回転の伸びが小さく目標エンジン回転数より低いとフィードバック制御開始時に規範モデル出力が増加してしまい、図25に示すように実現不可能な大きなエンジン回転となってしまうことがあった。

【0014】

このため、ロックアップ差圧指令値が低減し、滑らかなロックアップ制御を行うことができないという問題が生じる。

【0015】

そこで、本発明では制御開始時点の運転状態に応じて、実現可能な目標スリップ回転を設定できるようにすることを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】

本発明は、車両に用いられる無段変速機を含む自動変速機の動力伝達系に挿入されたトルクコンバータのロックアップ制御に用いられ、前置補償器の補償用フ

イルタに目標スリップ回転を通過させて得られる目標スリップ回転補正值を用いて、実スリップ回転が目標スリップ回転に一致するように、フィードバック制御を用いてスリップ回転を制御する制御装置において、スロットル開度に応じた目標エンジン回転を設定し、前記目標エンジン回転が制御開始時点の実エンジン回転よりも小さい場合は、目標エンジン回転からプライマリ回転を差し引いたものを目標スリップ回転とする。

【0017】

前記目標エンジン回転が制御開始時点の実エンジン回転よりも大きい場合は、目標エンジン回転を制御開始時の実スリップ回転からスロットル開度等の運転状態に応じて設定する目標切り替えスリップ回転まで、プライマリ回転に応じて徐々に変化させ、目標スリップ回転が前記目標切り替えスリップ回転まで変化したら、目標エンジン回転からプライマリ回転を差し引いたものを目標スリップ回転とする。

【0018】

【作用・効果】

本発明によれば、プライマリ回転とエンジン回転の変化状況に応じた、実現可能なスリップ回転を目標値として設定することができるので、ロックアップ差圧を必要以上に下げってしまうといった現象が起きなくなる。

【0019】

また、スリップ制御を行う際に、ロックアップ差圧を必要とされる状態に維持できるため、スリップ制御の応答性を高めることができる。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0021】

図1は本発明の第一実施形態のスリップ制御装置を備えたトルクコンバータを含む車両の駆動系を示し、1は原動機としてのエンジン、2はエンジン1から出力された動力を自動変速機3伝達するトルクコンバータ、4は自動変速機3から出力された動力をタイヤ5に伝達するディファレンシャルギヤ装置である。

【0022】

トルクコンバータ 2 内には、エンジン 1 によって駆動される入力要素としてのポンプインペラ 2 a と、変速機 3 の入力軸に結合された出力要素としてのタービンランナ 2 b とが設けられており、内部作動流体を介して入出力要素間での動力伝達を行う。

【0023】

さらに、タービンランナ 2 b と共に回転するロックアップクラッチ 2 c が設けられており、ロックアップクラッチ 2 c がポンプインペラ 2 a に締結されると、トルクコンバータ 2 は入出力要素間が直結されたロックアップ状態になる。

【0024】

11 はロックアップクラッチ 2 c を作動させる差圧を制御するロックアップ制御弁、13 はロックアップ制御弁 13 に信号圧 P_S を入力するロックアップソレノイド、12 は各センサからの信号に基づいてロックアップソレノイド 13 にロックアップデューティ D を指令するコントローラである。

【0025】

ここでロックアップクラッチ 2 c の作動について図 2 を用いて説明する。

【0026】

ロックアップクラッチ 2 c はその両側におけるトルクコンバータアプライ圧（以下アプライ圧） P_A とトルクコンバータリリース圧（以下リリース圧） P_R との差圧 $P_A - P_R$ に応動し、リリース圧 P_R がアプライ圧 P_A よりも高い場合にはロックアップクラッチ 2 c は開放されてトルクコンバータ入出力要素間を直結せず、リリース圧 P_R がアプライ圧 P_A よりも低くなるとロックアップクラッチ 2 c は締結されてトルクコンバータ入出力要素間を直結する。

【0027】

そして、前記直結状態に際し、ロックアップクラッチ 2 c の締結力、つまりロックアップ容量は上記の差圧 $P_A - P_R$ により決定し、この差圧が大きいほどロックアップクラッチ 2 c のロックアップ容量は増大する。

【0028】

前記差圧 $P_A - P_R$ はロックアップ制御弁 11 により制御し、このロックアップ

制御弁 11 にはアプライ圧 P_A およびリリース圧 P_R を向かい合わせに作用させ、さらにアプライ圧 P_A と同方向にバネ 11a のバネ力を作用させ、同時にリリース圧 P_R と同方向に後述する信号圧 P_S を作用させる。

【0029】

ロックアップ制御弁 11 はこれらの力が釣り合うように差圧 $P_A - P_R$ を決定する。ここで信号圧 P_S はポンプ圧 P_P を元圧としてロックアップソレノイド 13 がコントローラ 12 から出力されるロックアップデューティ D に応じて作り出すものである。

【0030】

コントローラ 12 には、車両の走行状態やドライバーの運転状況を示す信号、例えば出力軸回転センサ、タービン回転センサ 23、インペラ回転センサ 22、ATF 油温センサ 24 等からの信号が入力され、その信号に基づいてロックアップクラッチ締結、解除などの制御を行う。

【0031】

コントローラ 12 は図 3 に示す制御系構成図に沿った演算によりロックアップソレノイド 13 の駆動デューティ S_{DUTY} を決定するとともに、電源電圧センサ 28 からの信号に応じて補正を行いロックアップデューティ D を決定する。

【0032】

図 3 にコントローラ 12 の制御系構成図を示し、コントローラ 12 内部の演算について説明する。

【0033】

目標スリップ回転演算部 (S100) では、車速センサ 25 からの車速信号 v 、スロットル開度センサ 21 からのスロットル開度信号 TVO 、変速比計算部 26 で求めた変速比信号 i_p 、ATF 油温センサ 24 からの油温信号 T_{ATF} 等に基づき、トルク変動やこもり音の発生が最も少ないところに目標スリップ回転 ω_{SLPT} を決定する。

【0034】

実スリップ回転演算部 (S103) ではポンプインペラ 2a の回転速度 ω_{IR} からタービンランナ 2b の回転速度 ω_{TR} を減算してトルクコンバータ 2 の実スリッ

プ回転 ω_{SLPR} を算出する。ここで、ポンプインペラ 2 a の回転速度はエンジン 1 の回転速度と、タービンランナ 2 b の回転速度はプライマリ回転速度と等価な速度である。

【0035】

前置補償器 (S 1 0 1 A、S 1 0 1 B) では、目標スリップ回転 ω_{SLPT} を設計者の意図する応答になるように設定した補償用フィルタを通過させることにより、目標スリップ回転補正值 ω_{SLPTC} を算出する。

【0036】

まず前置補償器 S 1 0 1 A では、目標スリップ回転 ω_{SLPT} を基に第 1 の目標スリップ回転補正值 ω_{SLPTC1} を算出する。

【0037】

$$\omega_{SLPTC1} = G_R(s) \times \omega_{SLPT}(t) \quad \dots (1)$$

ただし、

$$G_R(s) = \gamma_1 / (1 + \gamma_1) \quad \dots (2)$$

であり、 $G_R(s)$ は規範モデルであり、本発明では 1 次遅れ系として構成している。

【0038】

なお、このフィルタの時定数の設定方法については後述する。

【0039】

次に前置補償器 S 1 0 1 B では、第 2 の目標スリップ回転補正值 ω_{SLPTC2} を

$$\omega_{SLPTC2}(t) = G_M(s) \times \omega_{SLPT}(t) \quad \dots (3)$$

より算出する。ただし、

$$G_M(s) = G_R(s) / P(s) \quad \dots (4)$$

であり、 $G_M(s)$ はフィードフォワード補償器、 $P(s)$ は制御対象であるスリップ回転部をモデル化した伝達関数である。

【0040】

スリップ回転偏差演算部 (S 1 0 2) では、第 1 の目標スリップ回転補正值 ω_{SLPTC1} と実スリップ回転速度 ω_{SLPR} とのスリップ回転偏差 ω_{SLPER} を

$$\omega_{SLPER} = \omega_{SLPTC} - \omega_{SLPR} \quad \dots (5)$$

より算出する。

【0041】

スリップ回転指令値演算部(S104)では、スリップ回転偏差 ω_{SLPER} をなくすために、比例・積分制御(以下、PI制御)により構成されたフィードバック補償器により、第1スリップ回転指令値 ω_{SLPC1} を、

$$\omega_{SLPC1} = K_P \cdot \omega_{SLPER} + (K_I / S) \cdot \omega_{SLPER} \quad \dots (6)$$

K_P : 比例制御定数

K_I : 積分制御定数

S : 微分演算子

より算出する。

【0042】

そして第1スリップ回転指令値 ω_{SLPC1} と第2目標スリップ回転補正值 ω_{SLPTC2} を加算することで、スリップ回転指令値 ω_{SLPC} を算出する。

【0043】

$$\omega_{SLPC}(t) = \omega_{SLPC1}(t) + \omega_{SLPTC2}(t) \quad \dots (7)$$

スリップ回転ゲイン演算部(S106)では、図9に示したマップから現在のタービン回転速度 ω_{TR} に対応したスリップ回転ゲイン g_{SLPC} を検索して求める。

【0044】

目標コンバータトルク演算部(S105)では、タービン回転速度 ω_{TR} のときにスリップ回転指令値 ω_{SLPC} を達成するための目標コンバータトルク t_{CNVC} を

$$t_{CNVC} = \omega_{SLPC} / g_{SLPC} \quad \dots (8)$$

より算出する。

【0045】

エンジントルク推定部(S108)では、図17に示したエンジン全性能マップを用いて、エンジン回転数 N_e およびスロットル開度 TVO からエンジントルクマップ値 t_{ES} を検索し、これにエンジンの動特性を時定数 T_{ED} の一次遅れとした場合のフィルタを通過させて、エンジントルク推定値 t_{EH} を、

$$t_{EH} = [1 / (1 + T_{ED} \cdot S)] \cdot t_{ES} \quad \dots (9)$$

より算出する。

【0046】

目標ロックアップクラッチ締結容量演算部(S107)では、エンジントルク推定部 t_{EH} から目標コンバータトルク t_{CNVC} を減算して目標ロックアップクラッチ締結容量 t_{LU} を算出する。

【0047】

$$t_{LU} = t_{EH} - t_{CNVC} \quad \dots (10)$$

ロックアップクラッチ締結圧指令値演算部(S109)では、図18に示したロックアップクラッチ容量マップから現在の目標ロックアップクラッチ締結容量 t_{LU} を達成するためのロックアップクラッチ締結圧指令値 P_{LUC} を検索する。

【0048】

ソレノイド駆動信号演算部(S110)では、実際のロックアップクラッチ締結圧をロックアップクラッチ締結圧指令値 P_{LUC} にするためのロックアップデューティ S_{DUTY} を決定する。

【0049】

次にコントロールユニット12における制御内容のうち、トルクコン状態からスリップ制御を開始するためオープン制でロックアップ制御を行う方法について図4のフローチャートを用いて説明する。

【0050】

これは、トルクコンモードからロックアップモードに移行する際に、所定のロックアップ差圧まではオープン制御で昇圧し、その後スリップ制御に切り替えて滑らかにロックアップモードへ移行する方法である。

【0051】

ステップS1では後述のステップS9にてオープン制御の終了判定用スリップ回転 ω_{SLPEND} を算出する時に必要なプライマリ回転の変化量 ΔN_{pri} を算出する。

【0052】

この変化量 ΔN_{pri} は予め設定された時間差におけるプライマリ回転 N_{pri} の差であり、例えば100ms間と設定した場合には、次式にて算出する。

【0053】

$\Delta N_{pri} = \text{今回の } N_{pri} - 100\text{ms 前の } N_{pri} \dots (6)$

続いて、ステップ S2 において、現在行う制御がスリップ回転なのか否かをスロットル開度 TVO、車速 v などに基づいて判定し、スリップ制御であると判定した場合にはステップ S5 へ進み、スリップ制御で無いと判定した場合にはステップ S3 へ進む。なお、車速が 5 km/h 以上になるとスリップ制御を開始するよう判定している。

【0054】

ステップ S3 では、現在行うべき制御がロックアップ制御なのか否かを、前記と同様に判定し、ロックアップ制御であると判定した場合にはステップ S4 へ進み、ロックアップ制御でないと判定した場合には、ステップ S18 へ進む。

【0055】

ステップ S4 ではロックアップ制御において完全ロックアップモード（差圧指令値が最大）に移行できているか否かを判定し、移行できていればロックアップ完了であるのでステップ S17 へ進む。

【0056】

移行できていない場合には、スリップ制御を併用してロックアップモードへ移行する制御を行うため、ステップ S5 へ進む。

【0057】

ステップ S5 において、前回の制御状態がコンバータ制御の場合はステップ S6 へ進み、コンバータ制御以外の場合はステップ S8 へ進む。

【0058】

ステップ S6 では後述する図 5 のフローチャートに基づき、予め設定しておいた図 12 のマップより、現在のスロットル開度に応じて初期差圧を設定する。

【0059】

そしてステップ S7 においてオープン制御による昇圧動作を実行中であることを示すフラグ (F) をセットする。

【0060】

以上、ステップ S6、S7 において、運転領域がコンバータモードからスリップモードもしくはロックアップモードへ移行した初回のみオープン制御で昇圧処

理を開始するための準備を行い、2回目以降は行わない。

【0061】

ステップS8ではオープン制御による昇圧動作を終了してよいか否かを判定するための終了スリップ回転 ω_{SLPMAP} を、図13のマップから現在のスロットル開度に応じて算出する。図13はスロットル開度に対する終了スリップ回転 ω_{SLPMAP} を設定したマップであり、終了スリップ回転 ω_{SLPMAP} は所定のスロットル開度までは一定だが、それを超えると、スロットル開度に比例して終了スリップ回転 ω_{SLPMAP} も高くなるよう設定されている。

【0062】

ステップS10においては、現在オープン制御による昇圧動作を実行中なのか否を、ステップS7で設定したフラグ(F)により判定し、昇圧動作を実行中の場合(F=1)はステップS10へ進み、昇圧動作中でない場合(F=0)はステップS15へ進む。

【0063】

ステップS10では、ステップS8にて算出した判定用スリップ回転 ω_{SLPMAP} と現在のスリップ回転 ω_{SLPR} との比較を行い

$$\omega_{SLPR} \leq \omega_{SLPMAP} \quad \dots (9)$$

の場合は、昇圧動作によりスリップ回転が差圧指令に反応し始め、差圧制御が可能な状態になったと判定し、オープン制御による昇圧動作を終了してステップS13へ進み、フィードバック制御への切り替え処理を行う。

【0064】

(9)式を満足しない場合には、まだスリップ回転が差圧指令の増加に対して反応していないと判定してステップS11へ進む。

【0065】

ステップS11では、オープン制御中における単位時間当たりの昇圧量を、予め設定しておいた図14のマップより現在のスロットル開度に応じて設定する。

【0066】

図14はスロットル開度に対する昇圧量を設定したマップであり、スロットル開度が大きくなると昇圧量も比例して大きくなるよう設定されている。

【0067】

なお、単位時間とは制御サイクルと等価であり、例えば20ms毎にオープン制御を行うように構成した場合は20ms間あたりの昇圧量を設定することになる。

【0068】

本実施形態においては、スロットル開度ゼロの時、20ms間あたり0.0012MPaの昇圧量で設定し、スロットル開度8/8では20ms間あたり0.0035MPaの昇圧量になるよう設定している。

【0069】

続くステップS12では、現在の差圧指令値にステップS12にて算出した単位時間当たりの昇圧量を加算することで、オープン制御中の差圧指令値を算出する。

【0070】

一方ステップS13においては、オープン制御による昇圧動作を終了し、フィードバック制御に切り替えるため、制御系の初期化処理を行う。

【0071】

この初期化処理は図3の制御系構成図において、前置補償器(S101)の出力をフィードバック制御への切換え時点の実スリップ回転 ω_{SLPR} で初期化し、スリップ回転指令値演算部(S104)におけるフィードバック補償器を同じく実差圧相当のスリップ回転で初期化することによって行う。

【0072】

続くステップS14では、オープン制御による昇圧動作中であることを示すフラグ(F)をクリアしてステップS15へ進む。

【0073】

ステップS15では、図3の制御系構成図に基づいたフィードバック制御演算を行い、後述する制御フローチャートに基づいた差圧指令値を算出する。

【0074】

以上のようにステップS9～S12にてオープン制御時の差圧指令値の設定を行い、ステップS9、S10、S13～15にてオープン制御からフィードバッ

ク制御への切り替え処理を行い、ステップS 9、15にてフィードバック制御時の差圧指令値の算出を行う。

【0075】

ステップS 17は、ロックアップ制御における締結動作（完全ロックアップ）が完了し、差圧を最高値に保っている状態である。また、ステップS 18は、コンバータ制御におけるロックアップクラッチの開放動作（アンロックアップ）が完了し、差圧を最低圧に保っている状態である。

【0076】

次に、図4のステップS 6における初期差圧の設定方法の例を、図5のフローチャートに基づき説明する。

【0077】

まず、ステップS 60にて現在のスロットル開度に従い、図12のマップより予め設定された初期差圧の値（以下、マップ値）を読み取る。図12はスロットル開度に対する初期差圧を設定したマップであり、スロットル全閉から開度Aまでは初期差圧は一定で、開度AからBの間はスロットル開度に比例して初期差圧は高くなり、開度B以上は全開まで初期差圧は一定となるよう設定されている。

【0078】

ステップS 61にて、現在の差圧とマップ値を比較し、現在の差圧がマップ値よりも大きい場合はステップS 62へ進み、初期差圧として現在の差圧を選択する。

【0079】

現在の差圧がマップ値以下の場合はステップS 63へ進み、初期差圧としてマップ値を選択する。

【0080】

これらにより、予め設定しておいたマップ値が現在の差圧よりも低い運転状態となった場合においても、初期差圧として必ず現在の差圧以上の値を設定することができる。

【0081】

次に前記ステップS 15における今回の発明のポイントである目標スリップ回

転 ω SLPTを制御開始時点の運転状態（エンジン回転の大きさ）に応じて設定する方法について、図6のフローチャートを用いて説明する。

【0082】

ステップS21では、現在のスロットル開度TVOに基づいて、図15に示す目標エンジン回転数テーブルから目標エンジン回転TGT_EREVを設定する。

【0083】

これはロックアップクラッチがスリップ状態から締結される際に、エンジン回転数が一定の状態ですらかに締結がなされるよう目標値として定めている。

【0084】

続くステップS22では、目標スリップ回転 ω SLPTの設定における下限値LMT_SREVの設定を、現在のスロットル開度TVOに応じて行う。

【0085】

ステップS23では、制御開始後の初回かどうかの判定を行い、初回であると判定した場合はステップS24へ、初回でないと判定した場合にはステップS26へ進む。

【0086】

ステップS24では制御開始時のエンジン回転数EngREV、プライマリ回転数PriREV、スリップ回転数SlpREVを、後述の目標スリップ回転 ω SLPTや時定数の設定を行う際に参照するために、それぞれST_EREV、ST_PREV、ST_SREVとして記録する。

【0087】

ステップS25では図7のフローチャート(後述)に従い、制御開始時の実エンジン回転ST_EREVと目標エンジン回転TGT_EREVの偏差に応じて、規範モデル(図3のS101A)における時定数TCの初期値ST_TCを設定する。

【0088】

ステップS26では制御開始時のエンジン回転ST_EREVが目標エンジン回転TGT_EREVとを比較し、制御開始時のエンジン回転ST_EREVが目

標エンジン回転 TGT_EREV 以上である場合にはステップ S 27 へ進み、そうでない場合にはステップ S 29 へ進む。

【0089】

ステップ S 27 では、目標エンジン回転 TGT_EREV とプライマリ回転 Pri_REV より目標スリップ回転 ω_{SLPT} を

$$\omega_{SLPT} = TGT_EREV - Pri_REV \quad \dots (11)$$

より算出する。

【0090】

この際、目標エンジン回転 TGT_EREV とプライマリ回転 Pri_REV の大小関係により、目標スリップ回転 ω_{SLPT} が負の値になる場合があるが、これは現実に即さないため、ステップ S 22 において算出しておいた目標スリップ回転下限値 LMT_SREV による下限リミットを行い、必ず正の値が設定されるようにする。

【0091】

ここでは、例えばスロットル開度が $1/8$ の時に 40 rpm とし、スロットル開度が大きくなるにつれて大きくなるように設定し、スロットル開度 $8/8$ の時に 120 rpm となるようにしている。

【0092】

続くステップ S 28 では、ステップ S 25 において設定された時定数初期値 ST_TC から、エンジン回転 Eng_REV と目標エンジン回転 TGT_EREV の大小関係により設定される時定数 ED_TC に向けて、図 16 のように予め設定された時定数 CHG_TC をもって 1 次遅れで徐々に変化させて、規範モデルにおける目標時定数 TC を設定する。

【0093】

以上のように、ステップ S 27 ～ S 28 では制御開始時のエンジン回転 ST_EREV が目標エンジン回転 TGT_EREV 以上だった場合の目標スリップ回転 ω_{SLPT} と目標時定数 TC の設定を行う。

【0094】

次にステップ S 29 に進んだ場合の説明を行う。

【0095】

ステップS29は、ステップS21において設定した目標エンジン回転TGT_EREVよりも制御開始時のエンジン回転ST_EREVが小さかった場合である。

【0096】

ここで同じく、制御開始時のスリップ回転ST_SREVと、予め設定されている目標切り替えスリップ回転設定値CHG_SREV_SETとの比較を行い、開始時スリップ回転ST_SREVが目標切り替えスリップ回転設定値CHG_SREV_SET以上だった場合にはステップS30へ、小さかった場合はステップS31へ進み、後述する目標切り替えスリップ回転CHG_SREVを設定する。この目標切り替えスリップ回転設定値CHG_SREVは、後述するように目標スリップ回転 ω_{SLPT} に向けてのフィードバック制御を切り替えるためのプライマリ回転数を算出するために設定している。ここでは、例えばスロットル開度が1/8の時に40rpmとし、スロットル開度が大きくなるにつれて大きくなるように設定し、スロットル開度8/8の時に120rpmとなるようにしている。

【0097】

ステップS30では目標切り替えスリップCHG_SREVを前述の目標切り替えスリップ回転設定値CHG_SREV_SETとし、ステップS32へ進む。

【0098】

ステップS31では目標切り替えスリップ回転CHG_SREVを制御開始時のスリップ回転ST_SREVとし、ステップS32へ進む。

【0099】

ステップS32ではステップS21にて設定した目標エンジン回転TGT_EREVからステップS30もしくはS31にて設定した目標切り替えスリップ回転CHG_SREVを減算し、目標切り替えプライマリ回転CHG_PREVを

$$CHG_PREV = TGT_EREV - CHG_SREV \quad \dots (12)$$

として算出する。

【0100】

続くステップS33ではプライマリ回転PriREVと目標切り替え回転CHG_PREVとの比較を行い、プライマリ回転PriREVが目標切り替え回転CHG_PREV未満だった場合はステップS34へ、以上だった場合はステップS27へ進む。

【0101】

ステップS34では、目標スリップ回転 ω_{SLPT} 制御開始時のスリップ回転ST_SREVから目標切り替えスリップ回転CHG_SREVに向けて、プライマリ回転PriREVの変化に応じて徐々に変化させて設定するために、次式にて算出する。

【0102】

$$\omega_{SLPT} = CHG_SREV + (ST_SREV - CHG_SREV) \times (CHG_PREV - PriREV) / (CHG_PREV - ST_PREV) \quad \dots (13)$$

CHG_PREVはステップS32にて算出した目標切り替えプライマリ回転、ST_PREVはステップS24にて記録しておいた制御開始時のプライマリ回転、PriREVは現在のプライマリ回転である。

【0103】

以上のように、ステップS30、S32、S33、S34、S28もしくはS31、S32、S33、S34、S28において、制御開始時のエンジン回転ST_EREVが目標エンジン回転TGT_EREV未満だった場合の目標スリップ回転 ω_{SLPT} と目標時定数TCの設定を行う。

【0104】

そして、ステップS29からS30およびS31において、目標切り替えスリップ回転CHG_SREVを、制御開始時のスリップ回転ST_SREVで上限リミットするため、ロックアップするにつれて目標スリップ回転 ω_{SLPT} が大きくなるような現実には反した目標設定を防止できる。

【0105】

また、このリミッタが作用している間は、ステップS34において目標スリップ回転 ω_{SLPT} を算出する際に、開始時スリップ回転ST_REVと目標切り替えスリップ回転CHG_SREVが等しくなるため、目標スリップ回転 ω_{SLPT} が常

に一定となる事を示している。

【0106】

これにより、制御系のフィードフォワード出力の変化が抑えられ、低スリップ回転領域における不用意なフィードフォワード出力の減少（ロックアップ差圧の上昇）による制御性の悪化を防止できる。

【0107】

次に図6のステップS25における目標時定数TCの初期値ST_TCの設定方法の例を図7のフローチャートに基づいて説明する。

【0108】

まず、ステップS40にて制御開始時のエンジン回転ST_EREVと図6のステップS21にて設定した目標エンジン回転TGT_EREVとを比較する。

【0109】

開始時のエンジン回転ST_EREVが、目標エンジン回転TGT_EREVと予め設定された偏差の最大値（定数）EngERRとの和以上であった場合はステップS41へ進み、そうでない場合はステップS42へ進む。

【0110】

ステップS42では制御開始時のエンジン回転ST_EREVが目標エンジン回転TGT_EREV以上の場合はステップS43へ進み、そうでない場合はステップS44へ進む。

【0111】

ステップS41では図6のステップS28にて時定数TCを設定する際の初期値ST_TCを最大値ST_TC_MAXとして設定する。

【0112】

ステップS44では、同様に最小値ST_TC_MINとして設定する。

【0113】

そして、ステップS43ではステップS41における最大値ST_TC_MAXとステップS44における最小値ST_TC_MINの間で、制御開始時のエンジン回転ST_EREVと目標エンジン回転TGT_EREVの偏差に応じて、次式を用いて時定数TCの初期値ST_TCを設定する。

【0114】

$$ST_TC = ST_TC_MIN + (ST_TC_MAX - ST_TC_MIN) \times (ST_EREV - TGT_EREV) / EngERR \quad \dots (14)$$

これにより、制御開始時点のエンジン回転 ST_EREV が目標エンジン回転 TGT_EREV よりも大きい場合は、時定数 TC を大きく設定でき、エンジン回転 ST_EREV が目標エンジン回転 TGT_EREV よりも小さい場合は、時定数 TC を小さく設定できる。

【0115】

また、制御開始時点の目標スリップ回転 ω_{SLPT} と実スリップ回転 $SlpREV$ の間に偏差がある場合とは、本実施例においては実エンジン回転 $EngREV$ が目標エンジン回転 TGT_EREV よりも大きい場合と等価である。

【0116】

これは、実エンジン回転 $EngREV$ が目標エンジン回転 TGT_EREV よりも小さい場合は、図6のフローチャートのステップS29以降の目標スリップ回転 ω_{SLPT} の設定において、目標スリップ回転 ω_{SLPT} の初期値を実スリップ回転 $SlpREV$ として設定することにより偏差がゼロとなり、条件から外れるためである。

【0117】

よって、制御開始時点の目標スリップ回転 ω_{SLPT} と実スリップ回転 $SlpREV$ の間に偏差がある場合においては、図7のフローチャートにおいて、実エンジン回転 $EngREV$ と目標エンジン回転 TGT_EREV との偏差がある場合として、この偏差が大きい場合は制御開始時点の時定数 ST_TC を大きく、偏差が小さい場合は時定数 ST_TC を小さく設定できる。

【0118】

その後図6のフローチャートのステップS34において、目標スリップ回転 ω_{SLPT} と目標スリップ回転補正值（規範モデル出力） ω_{SLPTC1} の乖離を抑えることを目的とした本来の時定数 ED_TC に徐々に近づけていくことができる。

【0119】

以上の第一の実施形態について、タイミングチャートを用いて作用を説明する

【0120】

図17はフィードバック制御開始時にエンジン回転 $E n g R E V$ が目標エンジン回転 $T G T_E R E V$ 以上だった場合であり、図18は、フィードバック制御開始時にエンジン回転 $E n g R E V$ が目標エンジン回転 $T G T_E R E V$ 未満だった場合であり、図19は、フィードバック制御開始時にエンジン回転 $E n g R E V$ が目標エンジン回転 $T G T_E R E V$ 未満であるが、制御開始時の実スリップ回転 ω_{SLPR} が目標切り替えスリップ回転設定値 $C H G_S R E V_S E T$ 未満であった場合について示している。

【0121】

まず、時刻 t_0 でスロットルが踏み込まれるとエンジン回転数 $E n g R E V$ が上昇するとともに、プライマリ回転数 $P r i R E V$ も上昇し、それに伴って車速 v も増加していく。そして時刻 t_1 で車速 v が 5 km/h を超えると図4のステップS2でスリップ制御を開始するよう判定し、ステップS5を経てステップS6で設定する初期差圧をロックアップクラッチ $2c$ へ付与する。初期差圧を付与した後はステップS11、S12で設定する昇圧量でロックアップ差圧を増加していく、締結力を増加させていく。そして時刻 t_2 で目標エンジン回転数 $T G T_E R E V$ とプライマリ回転数 $P r i R E V$ との偏差がオープン制御による昇圧からフィードバック制御による昇圧に切り替える値となると、ステップS10からステップS13、S14を経てステップS15でフィードバック制御を開始する。

【0122】

この時、図17で示すようにエンジン回転数 $E n g R E V$ が目標エンジン回転数 $T G T_E R E V$ よりも大きい時には図6のステップS26からステップS27で目標スリップ回転数 ω_{SLPT} を算出し、実スリップ回転数 $S l p R E V$ と目標スリップ回転数 ω_{SLPT} との偏差に基づいたフィードバック制御を行い、時刻 t_4 に至るまでにスムーズにロックアップを完了させることができる。

【0123】

一方、図18、19のようにスロットル開度が小さい時、時刻 t_2 でオープン

制御からフィードバック制御に切り替わったときにエンジン回転数 $E n g R E V$ が目標エンジン回転数 $T G T_E R E V$ よりも低い状態になる場合がある。この時、実スリップ回転数 $S l p R E V$ より目標エンジン回転数 $T G T_E R E V$ とプライマリ回転数 $P r i R E V$ との偏差から算出される目標スリップ回転数 ω_{SLPT} が大きくなり、そのまま実スリップ回転数 $S l p R E V$ と目標スリップ回転数 ω_{SLPT} との偏差に応じてフィードバック制御を行うと、クラッチ締結力が弱められスムーズなロックアップが得られなくなってしまう。そこで、本実施形態においては図6のステップS26においてフィードバック制御開始時のエンジン回転数 $E n g R E V$ が目標エンジン回転数 $T G T_E R E V$ よりも低いことを判定し、プライマリ回転数 $P r i R E V$ が目標切り替えスリップ回転数 $C H G_S R E V$ までプライマリ回転数 $P r i R E V$ に応じて徐々に変化することになる。

【0124】

目標切り替えスリップ回転数 $C H G_S R E V$ は目標エンジン回転数 $T G T_E R E V$ とプライマリ回転数 $P r i R E V$ との偏差に応じた目標スリップ回転数 ω_{SLPT} に応じて実スリップ回転数 $S l p R E V$ を制御するよう切り替えるタイミングを判断するために設定しており、図18ではフィードバック制御開始時のスリップ回転数 $S T_R E V$ が目標切り替えスリップ回転数 $C H G_S R E V$ より大きい例について示している。この時、ステップS29からステップS30を経てステップS32に至り、切り替えプライマリ回転数 $C H G_P R E V$ が算出され、時刻 t_3 で示すように予め定めた切り替えスリップ回転数で制御が切り替えられる。時刻 t_2 から時刻 t_3 の間はステップS34に基づいて制御開始時の実スリップ回転数 $S l p R E V$ を目標切り替え回転数 $C H G_S R E V$ に向けてフィードバック制御を行う。

【0125】

一方、図19はスロットル開度がさらに小さく、エンジン回転数 $E n g R E V$ とプライマリ回転数 $P r i R E V$ との差があまりつかない状態で上昇し、フィードバック制御開始時のスリップ回転数 $S T_R E V$ がより目標切り替えスリップ回転数 $C H G_S R E V$ より小さい場合を示している。この時、ステップS29からステップS31を経てステップS32に至り、時刻 t_3 で示すようにフィー

ドバック制御開始時のスリップ回転数 ST_REV で制御が切り替えられる。すなわち、時刻 t_2 から時刻 t_3 までの間は制御が切り替えられるまでフィードバック制御開始時の実スリップ回転数 ω_{SLPT} をそのまま維持するように制御されるため、エンジン回転数 Eng_REV が落ち込んだり、急激に上昇して吹き抜け感を与えたりすることを防止できる。

【0126】

図20は制御開始時にエンジン回転 Eng_REV が目標エンジン回転 TGT_EREV 以上だった場合であり、(14)式を用いて目標時定数 TC を設定したものである。目標時定数 TC は後述する図10に示す場合より大きくなっている。

【0127】

図21は制御開始時にエンジン回転 Eng_REV が目標エンジン回転 TGT_EREV 未満だった場合であり、図9と同様に(14)式を用いて目標時定数 TC を設定したものであるが、目標時定数 TC は図9に示す場合より小さくなっている。

【0128】

図22は、目標時定数 TC を制御開始時に設定した初期値から本来の設定値に向けて変化させた場合である。

【0129】

以上の実施形態による効果は以下の通りである。

【0130】

制御開始時点の運転状態に応じて目標スリップ回転 ω_{SLPT} の設定方法を切り替えているので、プライマリ回転 Pri_REV とエンジン回転 Eng_REV の変化状況に応じた実現可能なスリップ回転 Slp_REV を目標値として設定することができ、ロックアップ差圧を不必要に下げるといった現象が起こらなくなる。

【0131】

スリップ制御を行う際に、ロックアップ差圧を必要とされる状態に維持できるため、スリップ制御の応答性を高めることができる。

【0132】

設定する目標スリップ回転 ω_{SLPT} に上限リミッタを設けているので、例えば低

スロットル開度で発進した場合のように、プライマリ回転 $P r i R E V$ に対してエンジン回転 $E n g R E V$ が僅かに大きいような状況で加速する場合に、ロックアップするにつれて目標スリップ回転 ω_{SLPT} が大きくなるような、現実には反した目標設定となることがない。

【0133】

上限リミッタが作動している間は、目標スリップ回転 ω_{SLPT} が固定されるため、制御系のフィードフォワード出力の変化が抑えられることになる。これによって不用意なフィードフォワード出力（スリップ回転指令値）の減少による低スリップ回転領域における制御性悪化を防止できる。

【0134】

制御開始時の運転状況に応じて、規範モデルの時定数 $T C$ を切り替えるので、規範モデルが一次遅れであることによって生じる、目標スリップ回転 ω_{SLPT} と目標スリップ回転補正值 ω_{SLPTC} との乖離を必要最小限に抑えることができる。

【0135】

目標エンジン回転 $T G T_E R E V$ と実エンジン回転 $E n g R E V$ の偏差に応じて時定数 $T C$ を設定した後、本来の時定数 $T C$ に向けて徐々に変化させるので、制御開始時はスリップ回転指令値および差圧指令値を穏やかに変化させることができ、所定時間経過後は目標スリップ回転 ω_{SLPT} と目標スリップ回転補正值 ω_{SLPTC} の乖離を抑えることを目的とした本来の時定数 $T C$ で変化させることができる。

【0136】

次に第二実施形態について説明する。

【0137】

本実施形態では目標スリップ回転 ω_{SLPT} および規範モデルにおける目標時定数 $T C$ を、変速開始の前後で切り替えることとする。切り替え方法について図8のフローチャートを用いて説明する。

【0138】

なお、図8における設定車速1と2の大小関係は、設定車速1が2よりも小さく、設定車速1は変速開始直前の車速を、設定車速2は変速開始によりプライマ

り回転が一定になった車速を想定している。

【0 1 3 9】

まずステップ S 5 0 において、現在の車速が設定車速 1 以下の場合はステップ S 5 1 に進み、そうでない場合はステップ S 5 2 へ進む。

【0 1 4 0】

ステップ S 5 2 では、現在の車速が設定車速 2 以下の場合はステップ S 5 3 へ進み、そうでない場合はステップ S 5 4 へ進む。

【0 1 4 1】

ステップ S 5 1 では車速の上昇とともにプライマリ回転が上昇するような変速開始前の状況を想定しており、前述の図 6 のフローチャートにより、目標スリップ回転 ω_{SLPT} および目標時定数 T C を設定する。

【0 1 4 2】

ステップ S 5 3 では変速開始に伴いプライマリ回転の上昇が鈍り始めた状況を想定しており、目標スリップ回転 ω_{SLPT} をスロットル開度 T V O に従い設定するとともに、適切な時定数 T C を設定する。

【0 1 4 3】

ステップ S 5 4 では、変速によりプライマリ回転が一定になった状況を想定しており、目標スリップ回転 ω_{SLPT} を 0 r p m に設定するとともに、運転状況に応じた適切な目標時定数 T C を設定する。

【0 1 4 4】

以上をタイミングチャートに表すと図 2 3 に示すようになる。

【0 1 4 5】

車速の上昇とともにプライマリ回転が上昇するような変速開始前（領域 1）の状況では図 1 5 のステップ S 5 1 に従い、目標スリップ回転 ω_{SLPT} および目標時定数 T C を設定する。

【0 1 4 6】

変速開始に伴いプライマリ回転の上昇が鈍り始めた状況（領域 2）では図 8 のステップ S 5 3 従い、目標スリップ回転 ω_{SLPT} をスロットル開度 T V O に従い設定するとともに、適切な時定数 T C を設定する。

【0147】

変速によりプライマリ回転が一定になった状況（領域3）では図15のステップS54にしたがって、目標スリップ回転 ω_{SLPT} を0rpmに設定するとともに、運転状況に応じた適切な目標時定数TCの設定を行う。

【0148】

以上により、停車状態から発進して加速している状態においては、設定方法をステップS51、S53、S54と順に切り替えることで、各タイミングにおけるプライマリ回転やエンジン回転といった運転状態に即した目標スリップ回転 ω_{SLPT} と時定数TCの設定ができる。

【0149】

また、前述の図8のフローチャートにおける設定車速1および2の設定は、実際の変速スケジュールより計算することで、より精度の高い切り替えタイミングを提供できる。

【0150】

つまり、設定値が定数である場合は、スロットル開度TVOなどの運転状況の変化に伴いシフトスケジュールが変わり、変速開始タイミングがずれるため、本来想定した目標スリップ回転 ω_{SLPT} および時定数の設定ができない場合がある。

【0151】

しかし、変更されたシフトスケジュールに従い設定車速の再計算を行うことで、この問題を回避できる。

【0152】

なお、本実施形態においては、プライマリ回転の変化に応じた目標スリップ回転 ω_{SLPT} を設定する際（図6ステップS24）に、（13）式を用いたが、プライマリ回転の変化に応じて変更できる構成であれば、予め用意した補間用係数マップをプライマリ回転や経過時間にて参照し、開始時スリップ回転と切り替えスリップ回転の間で係数を乗算することにより算出してもよい。

【0153】

また、目標時定数の初期値を算出する際（図7ステップS43）に、（14）式を用いたが、エンジン回転の偏差に応じて変更できる構成であれば、予め用意

した補間用係数マップを偏差にて参照し、初期値の最大・最小値の間で係数を乗算することにより算出してもよい。

【0154】

また、目標時定数を変化させる方法として、一次遅れのフィルタを採用し、その時定数を固定としたが、本発明を適用する条件によっては、運転条件により調整可能な構成にしてもよい。

【0155】

同様に、時定数の変化のさせ方自体も、経過時間に応じて徐々に変化させる等、開始時点の時定数から本来の時定数へ変化させることができる構成であれば適用可能である。

【0156】

また計算する際のプライマリ回転には、実測におけるノイズや振動の除去を目的としたフィルタを用いることで、更なる性能向上が望まれる。

【0157】

また、発進後にロックアップ状態にするのではなくドライブスリップ状態を継続する場合は、図8のステップS54において目標スリップ回転 ω_{SLPT} として所望のスリップ回転数を設定することで対応可能である。

【0158】

また、トルクコンバータの作動性を考慮して、オープン制御とフィードバック制御を組み合わせることにより、トルクコンバータの作動性の悪い領域はオープン制御で行い、作動性がよい領域に入ってから本発明を用いることも可能である。

。

【0159】

エンジントルク推定部（図3、S108）では、エンジン全性能マップから検索した値をトルク推定部として用いたが、近年のCANなどの通信手段を備えている場合は、エンジンの制御コントローラから出力トルクの推定値を受信して、この値を用いるように構成してもよい。

【0160】

したがって、この第二の実施形態によれば、前記第一の実施形態の効果に加え

て、変速開始前と開始後の運転状態に応じて目標スリップ回転 ω_{SLPT} と時定数 T_C を設定するので、運転状態に応じた目標値の設定が可能となり、変速開始タイミングが異なった場合にも常に同じ車速でロックアップが完了するような目標値の設定が可能となる。

【0161】

なお、本発明は上記の実施の形態に限定されるわけではなく、特許請求の範囲に記載の技術的思想の範囲内で様々な変更を成し得ることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明のスリップ制御装置を具えた車両の駆動系およびその制御システムを示す概略系統図である。

【図2】

本発明のトルクコンバータのスリップ制御系を示すシステム図である。

【図3】

本発明の前置補償器を具えたスリップ回転フィードバック制御系のブロック線図である。

【図4】

第一実施形態の制御ルーチンを表すフローチャートである。

【図5】

初期差圧設定方法のフローチャートである。

【図6】

目標スリップ回転を制御開始時点の運転状態（エンジン回転の大きさ）に応じて設定する方法のフローチャートである。

【図7】

時定数の初期値を設定するためのフローチャートである。

【図8】

車速に応じて時定数および目標スリップ回転を切り替える場合のフローチャートである。

【図9】

スリップ回転ゲインマップである。

【図 10】

エンジン全性能マップである。

【図 11】

ロックアップクラッチ容量マップである。

【図 12】

スロットル開度に対する初期差圧を設定したマップである。

【図 13】

スロットル開度に対する終了スリップ回転を設定したマップである。

【図 14】

スロットル開度に対する昇圧量を設定したマップである。

【図 15】

目標エンジン回転マップである。

【図 16】

時定数の変化のさせ方を示す図である。

【図 17】

スリップ制御開始時のエンジン回転が目標エンジン回転よりも大きい場合の本発明の制御のタイミングチャートである。

【図 18】

スリップ制御開始時のエンジン回転が目標エンジン回転よりも小さい場合の本発明の制御のタイミングチャートである。

【図 19】

スリップ制御開始時のエンジン回転が目標エンジン回転よりも小さく、目標スリップ回転が上限リミットを受けている場合の本発明の制御のタイミングチャートである。

【図 20】

スリップ制御開始時のエンジン回転が目標エンジン回転よりも大きく、時定数を大きく設定した場合の本発明の制御のタイミングチャートである。

【図 21】

スリップ制御開始時のエンジン回転が目標エンジン回転よりも大きく、時定数を小さく設定した場合の本発明の制御のタイミングチャートである。

【図 2 2】

スリップ制御開始時のエンジン回転が目標エンジン回転よりも大きく、時定数を変化させるようにした場合の本発明の制御のタイミングチャートである。

【図 2 3】

車速の変化によって目標スリップ回転および時定数を切り替える場合のタイミングチャートである。

【図 2 4】

低速ではロックアップを行わない従来例の制御のタイミングチャートである。

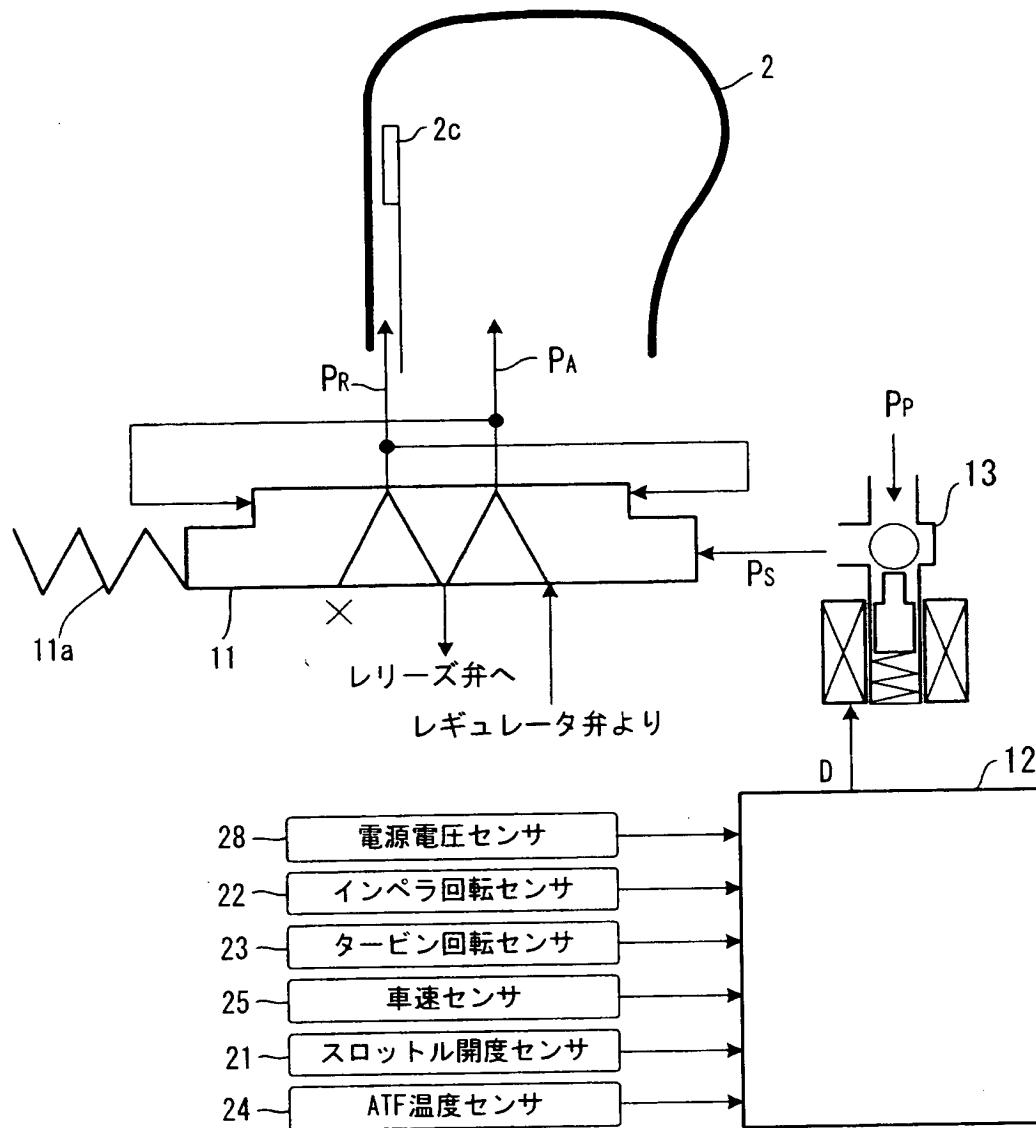
【図 2 5】

従来例の制御によって、低速からロックアップを行った場合のタイミングチャートである。

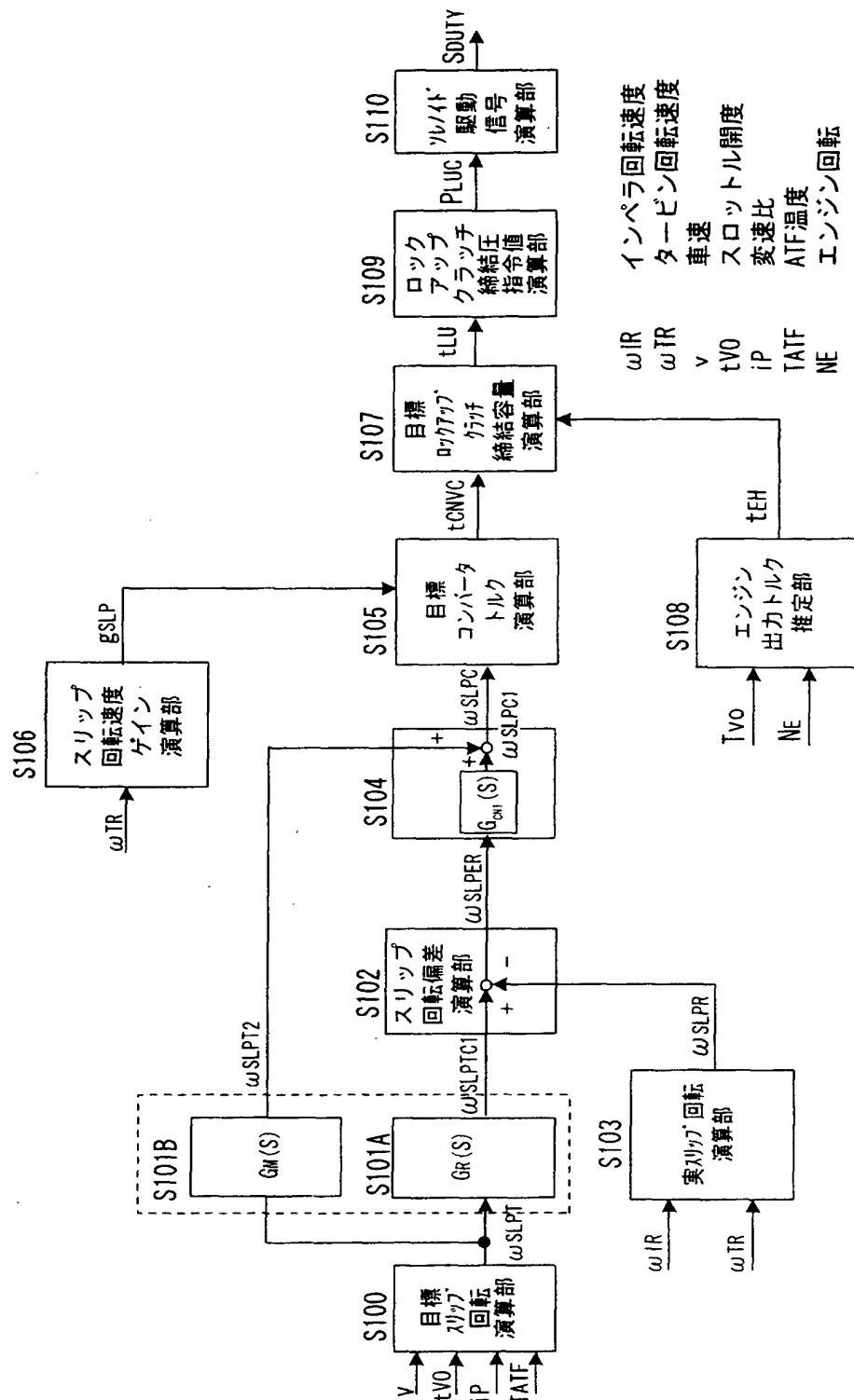
【符号の説明】

- 1 エンジン
- 2 トルクコンバータ
- 3 自動変速機
- 4 デイファレンシャルギヤ装置
- 5 車輪
- 11 スリップ制御弁
- 12 コントローラ
- 13 ロックアップソレノイド
- 21 スロットル開度センサ
- 22 インペラ回転センサ
- 23 タービン回転センサ
- 24 油温センサ
- 25 車速センサ
- 26 変速比計算部
- 27 エンジン回転センサ

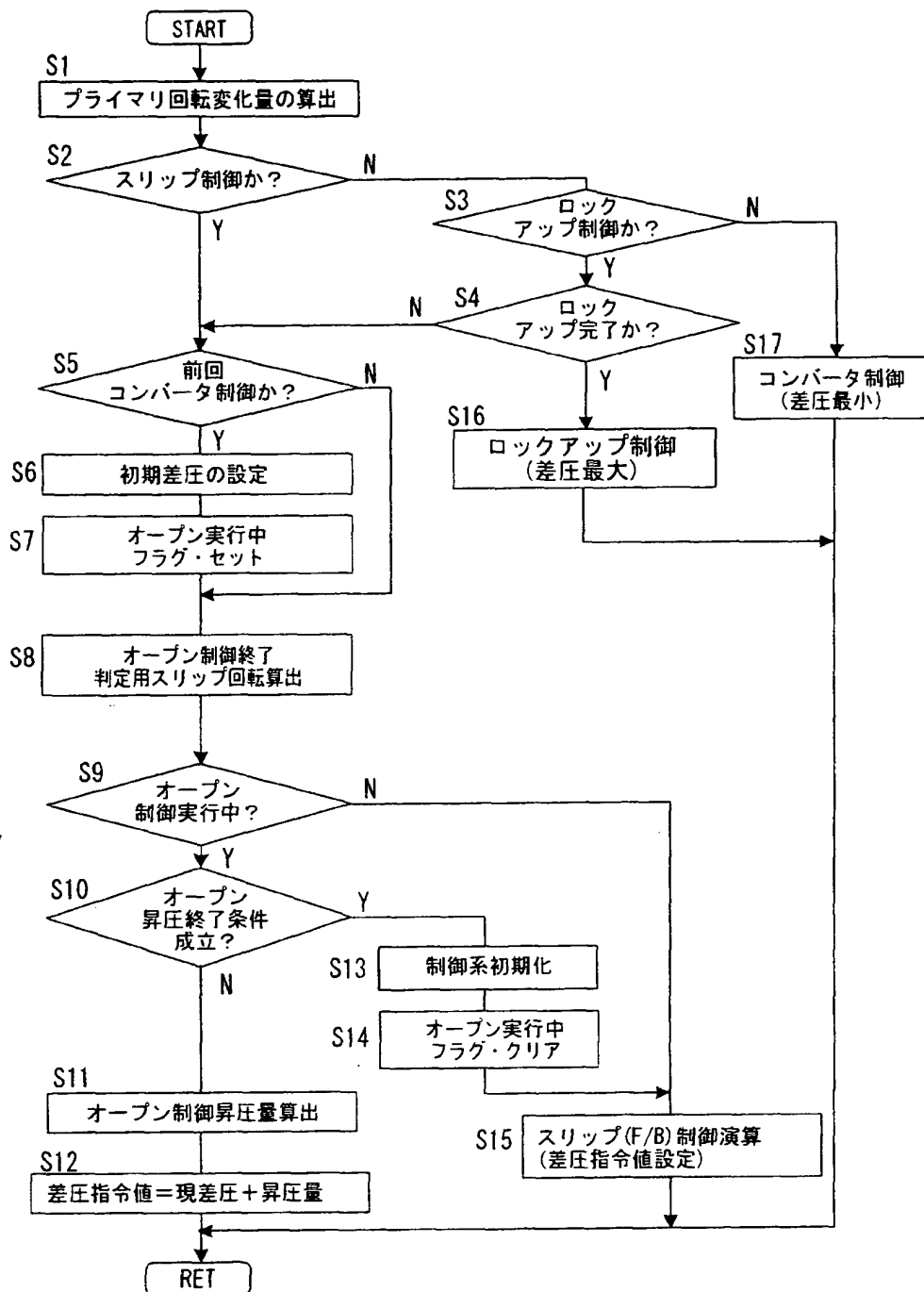
【図 2】



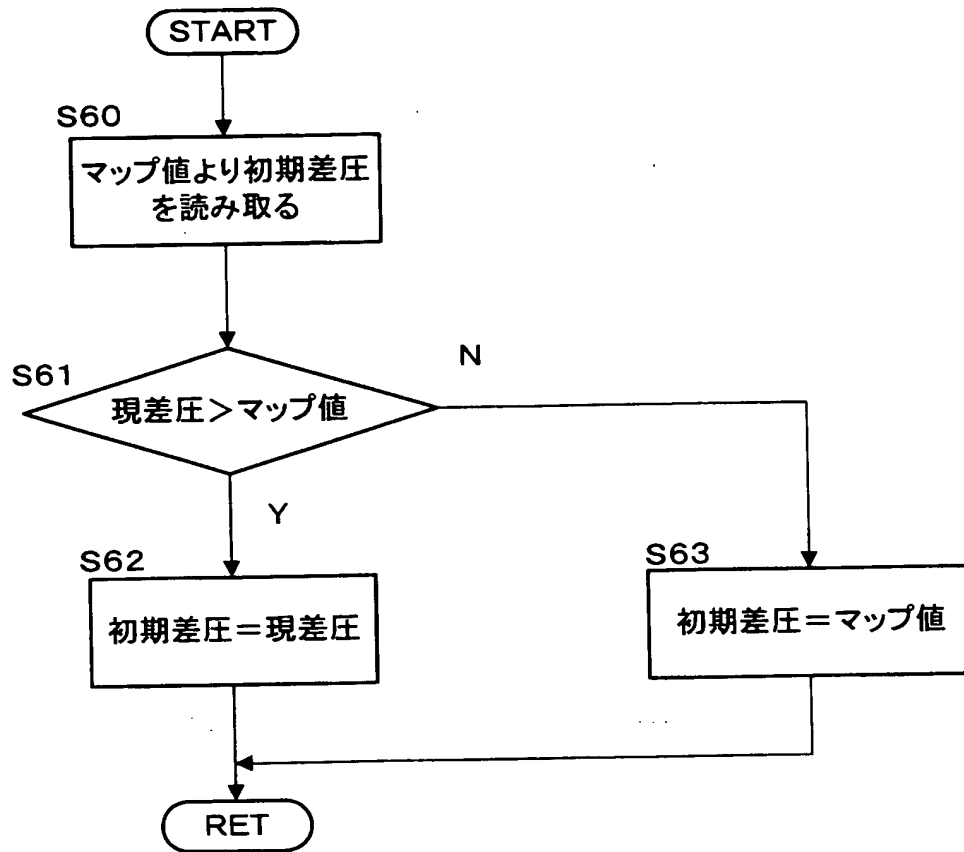
【図3】



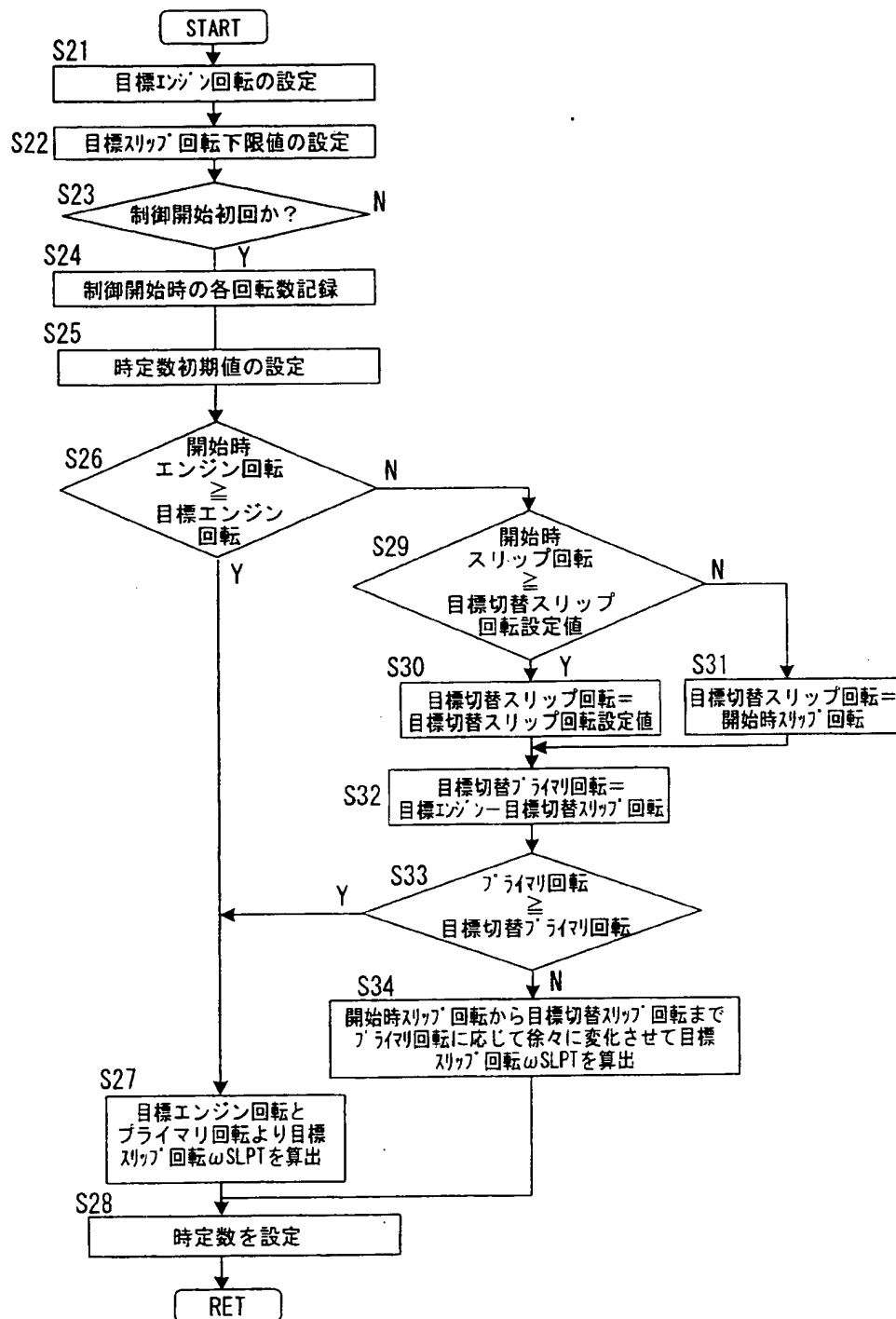
【図 4】



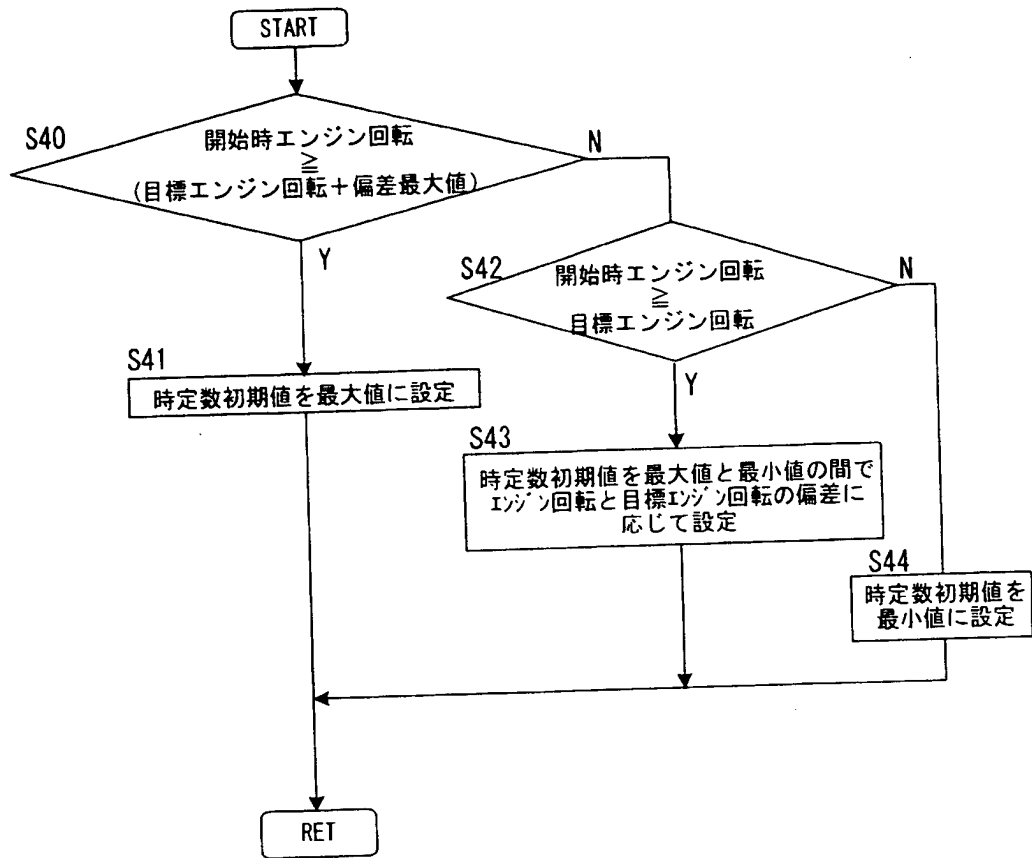
【図5】



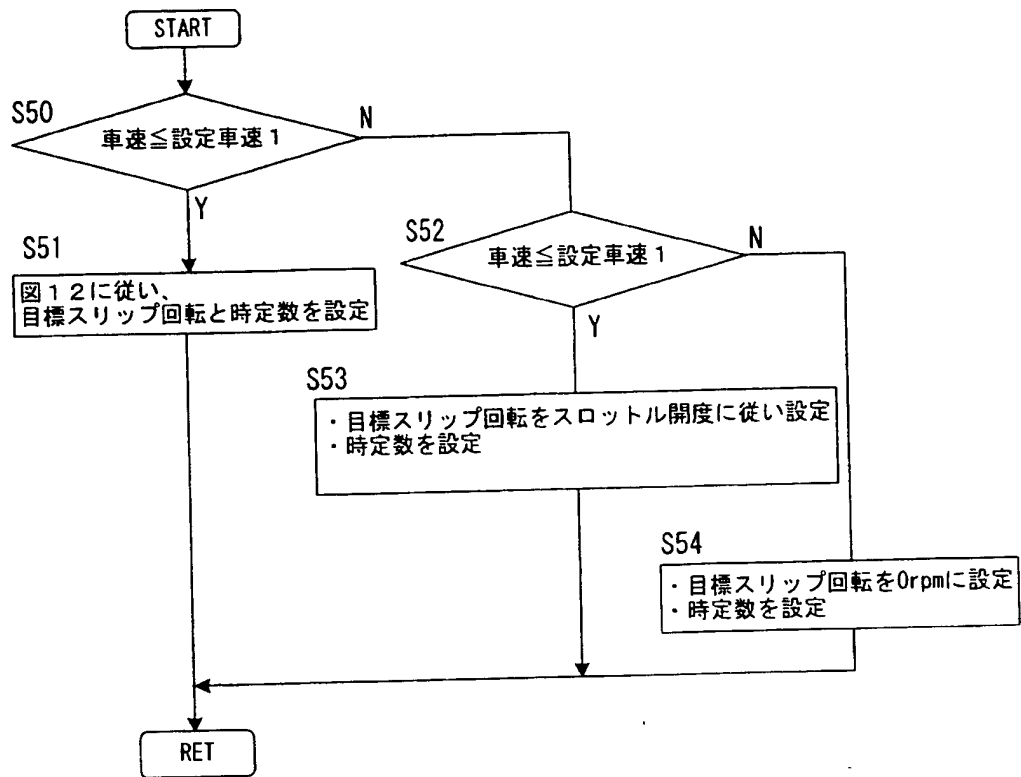
【図 6】



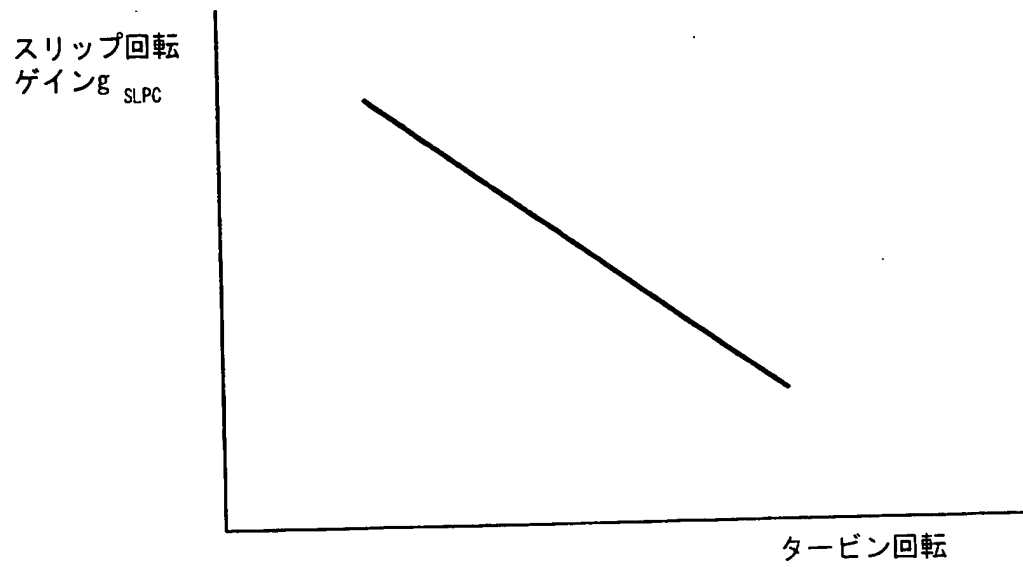
【図 7】



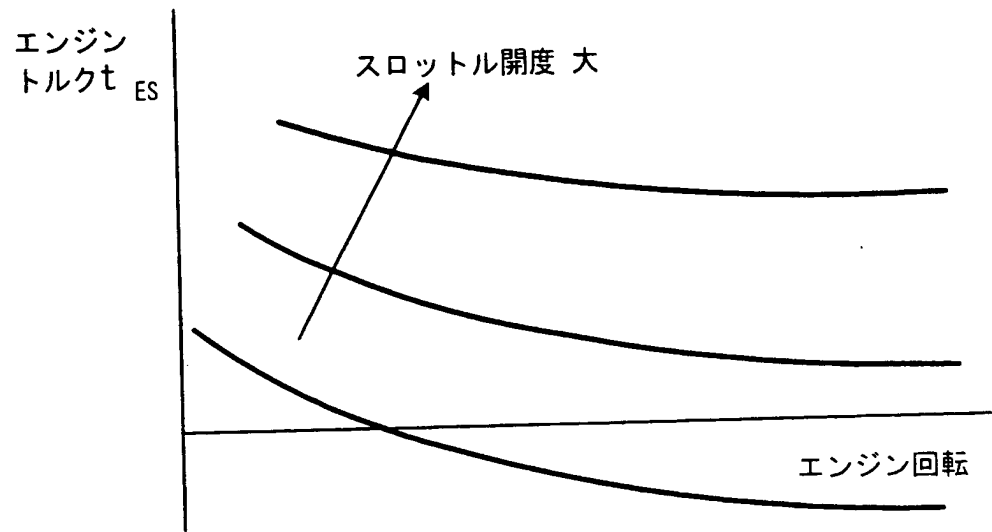
【図 8】



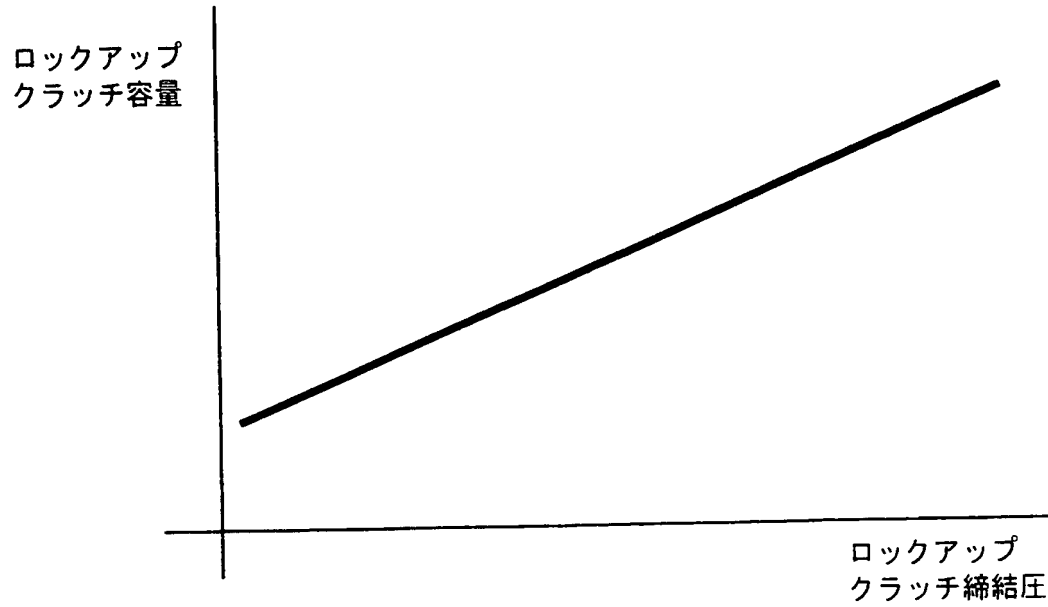
【図 9】



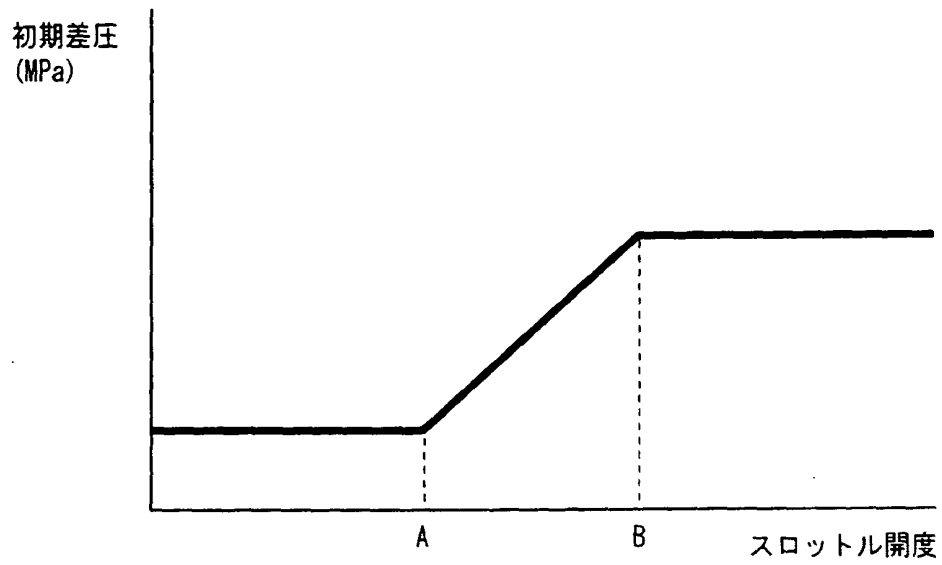
【図 10】



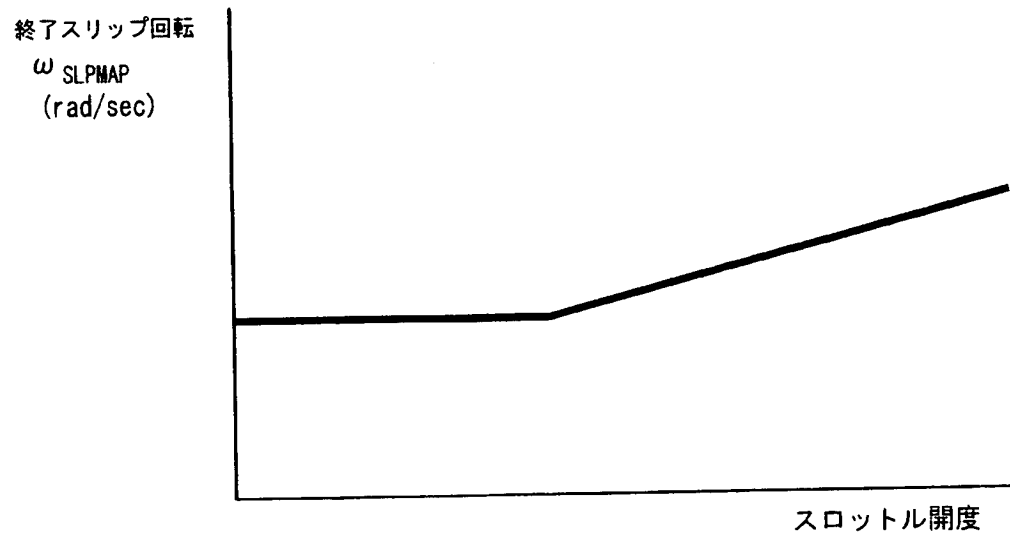
【図 1 1】



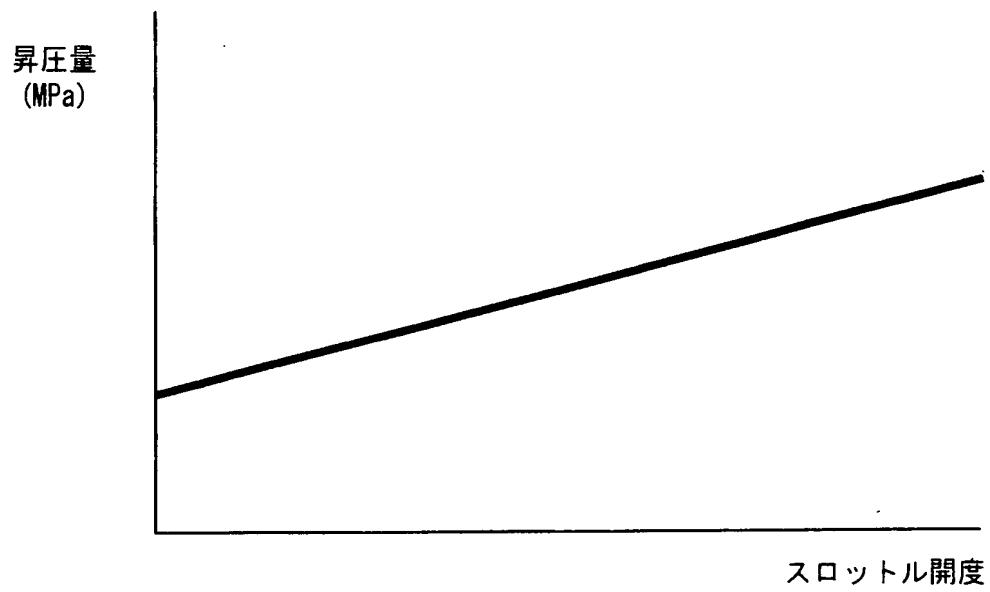
【図 12】



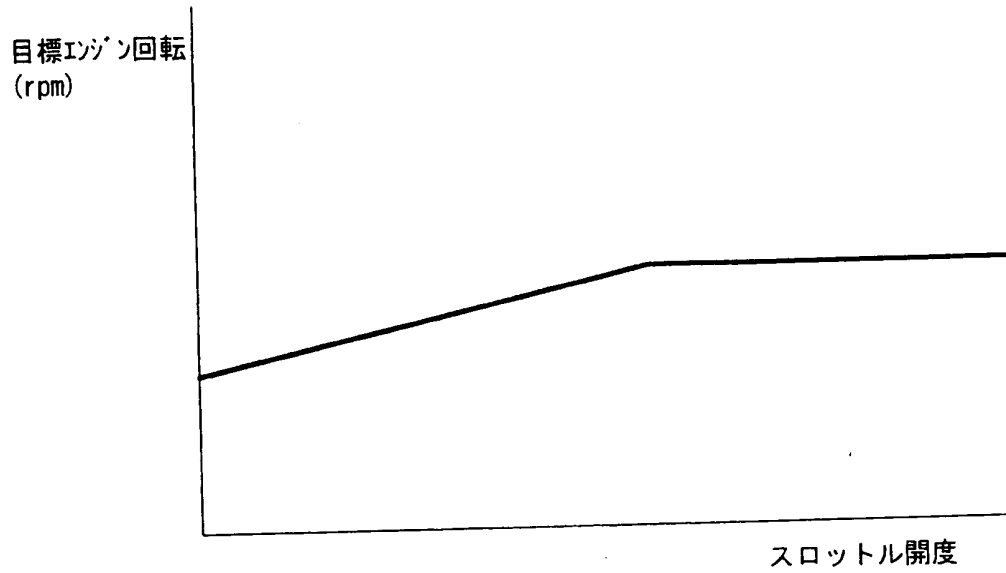
【図 13】



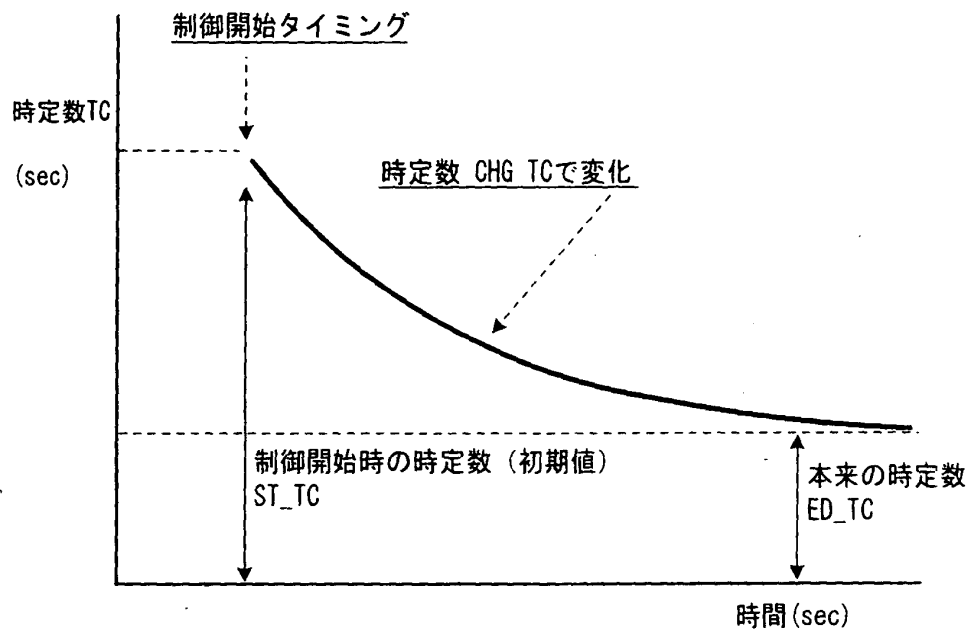
【図 14】



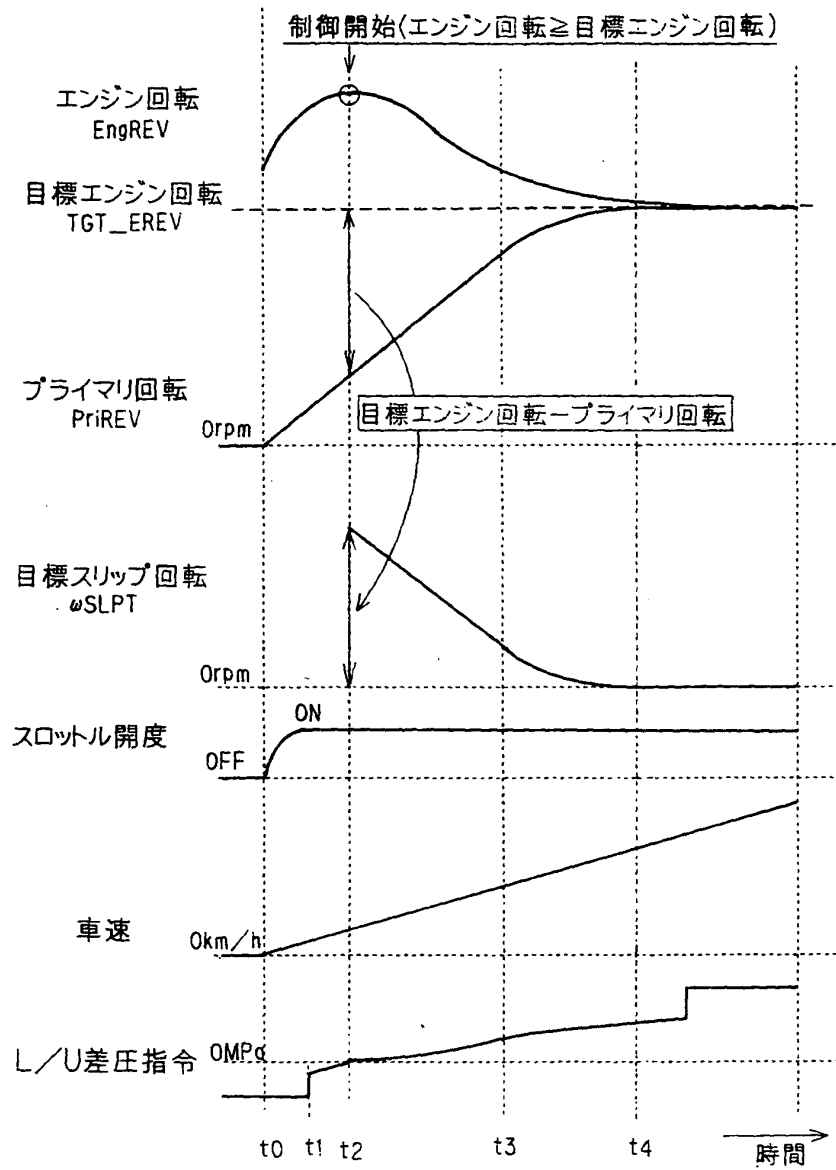
【図 15】



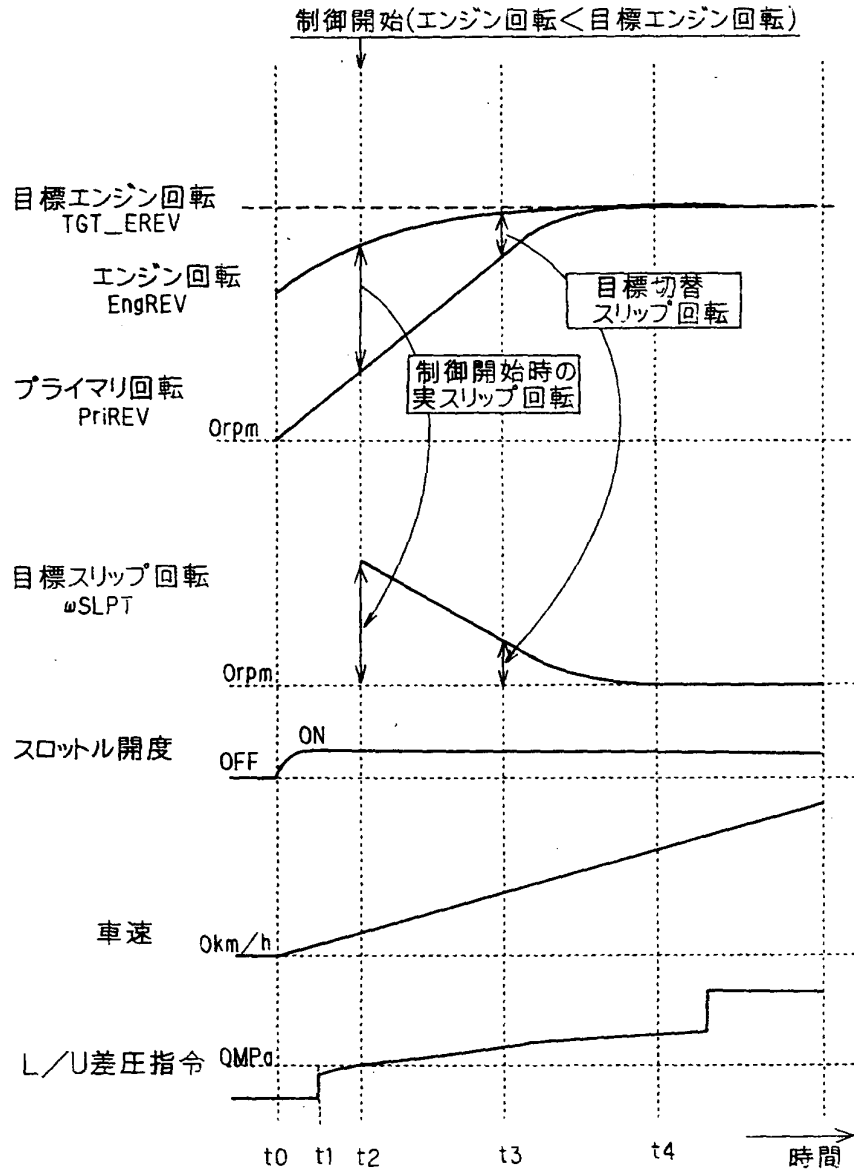
【図 16】



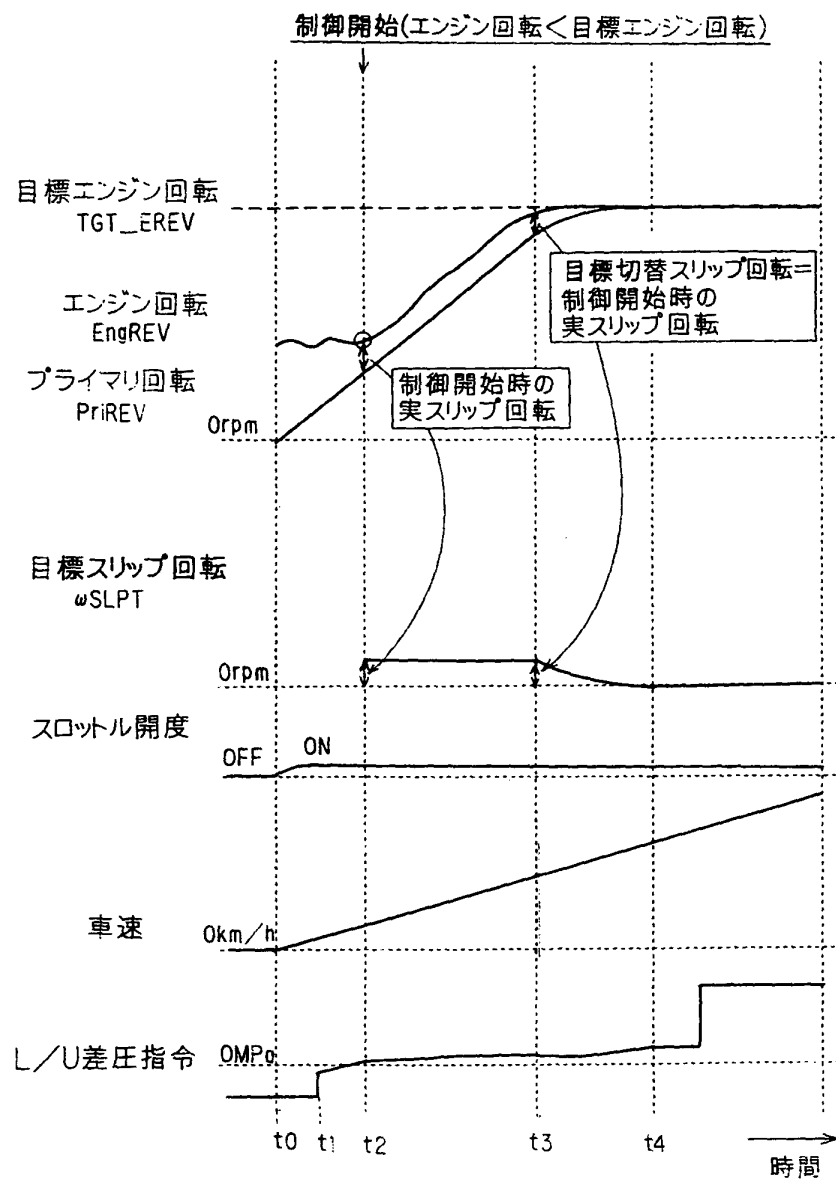
【図 17】



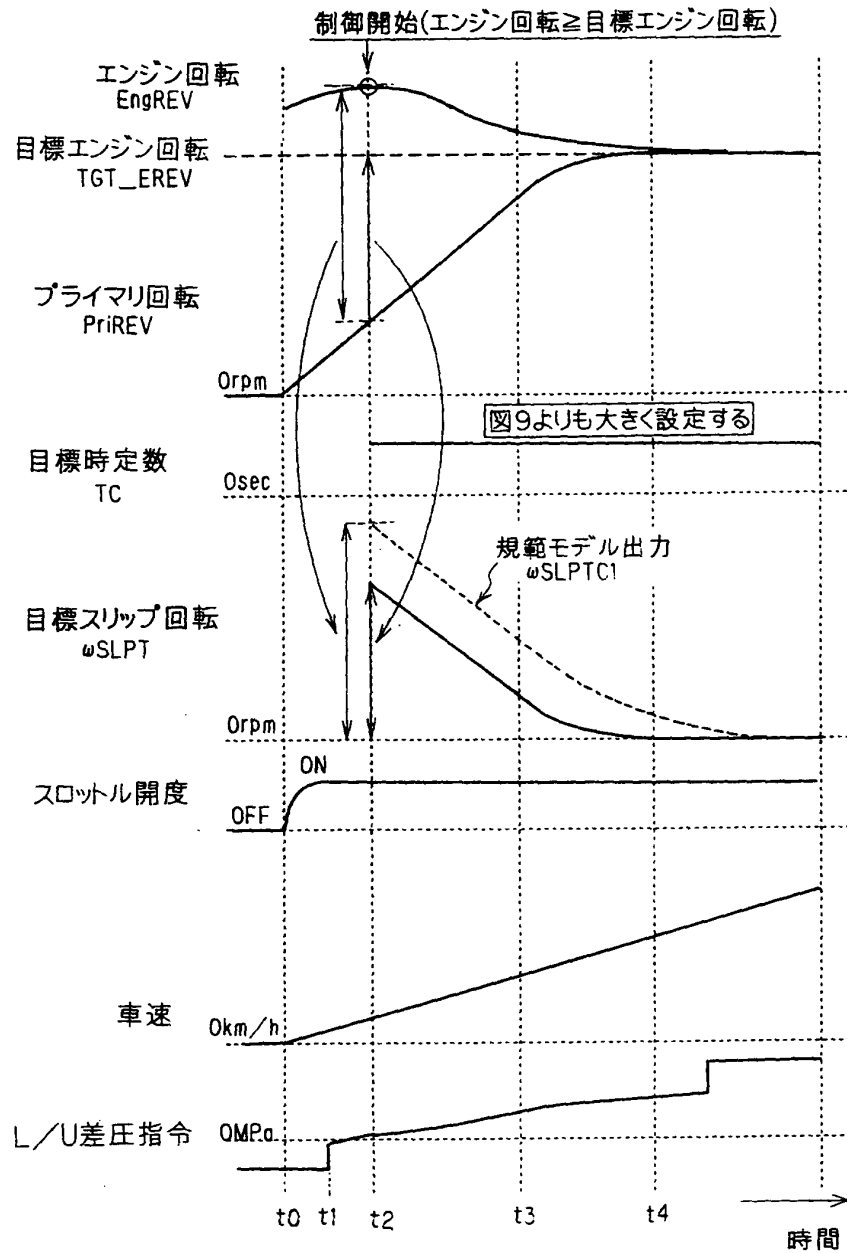
【図 18】



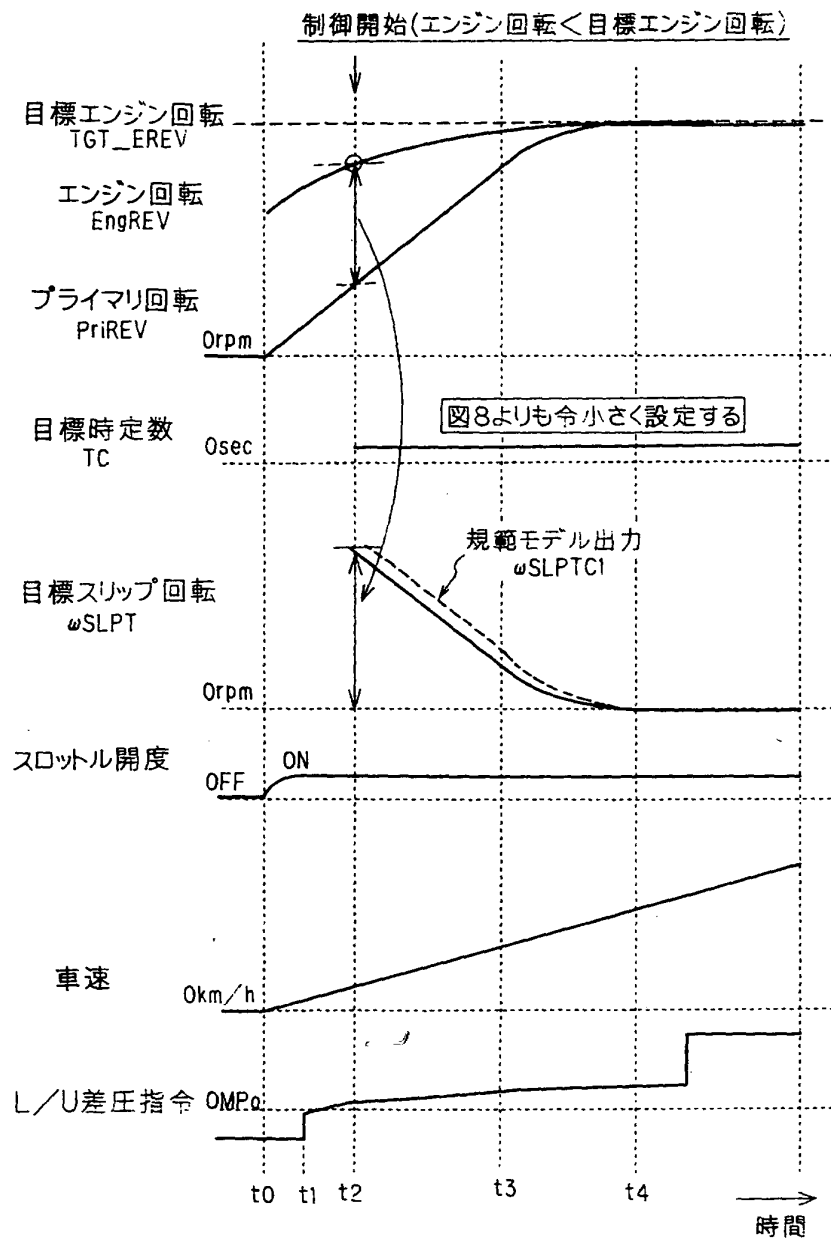
【図 19】



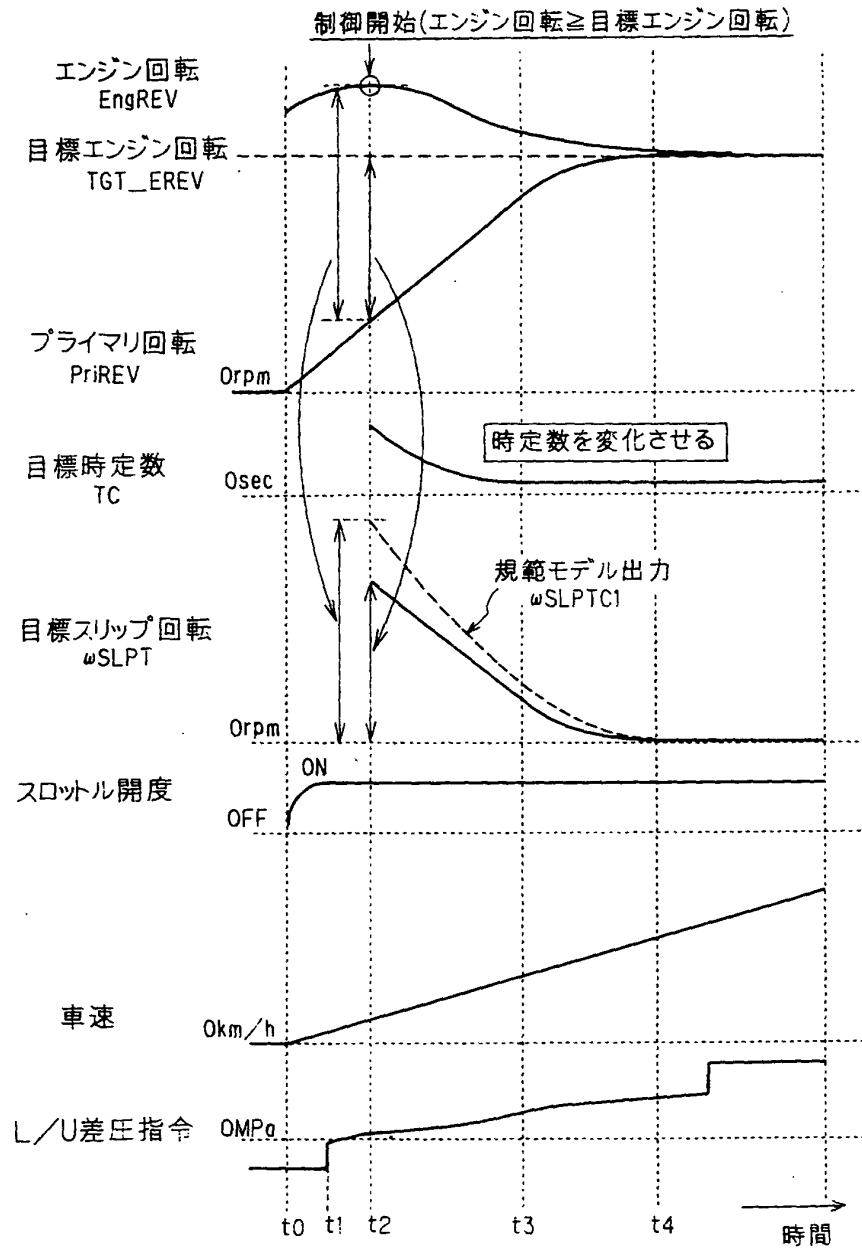
【図 20】



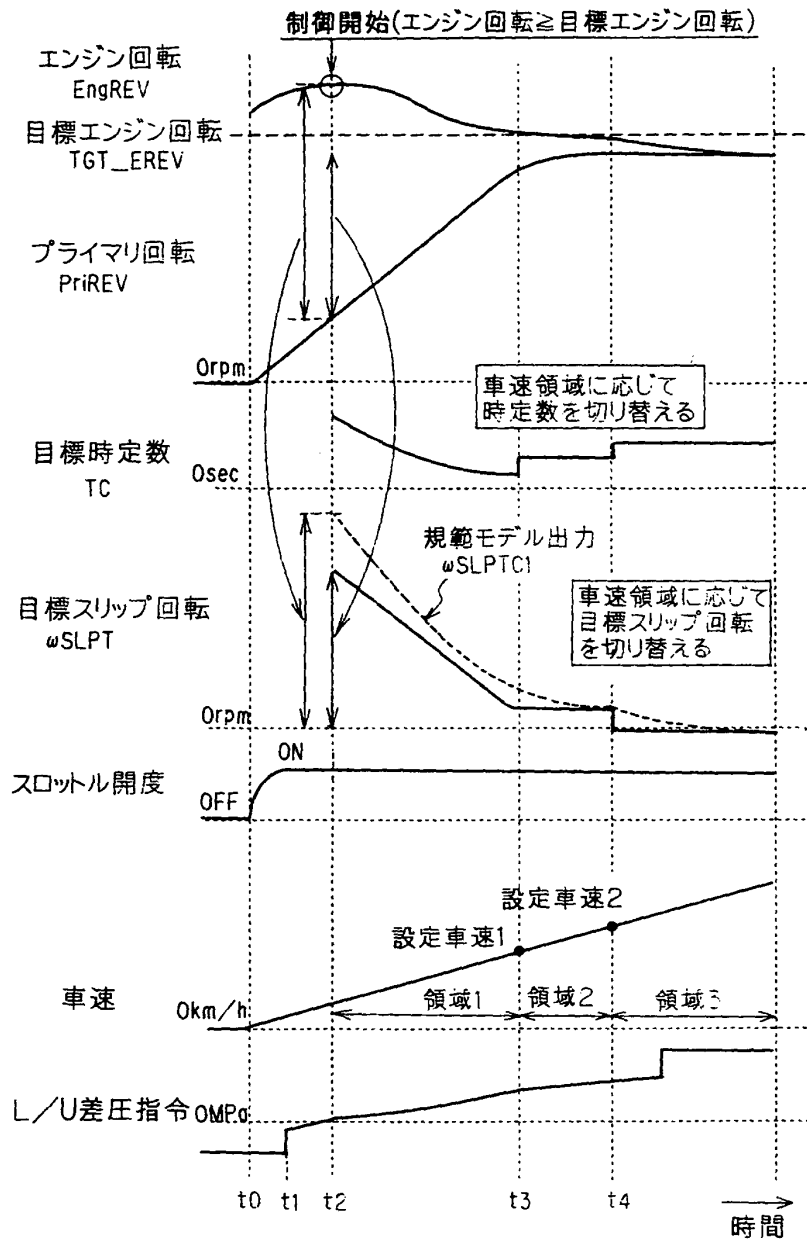
【図21】



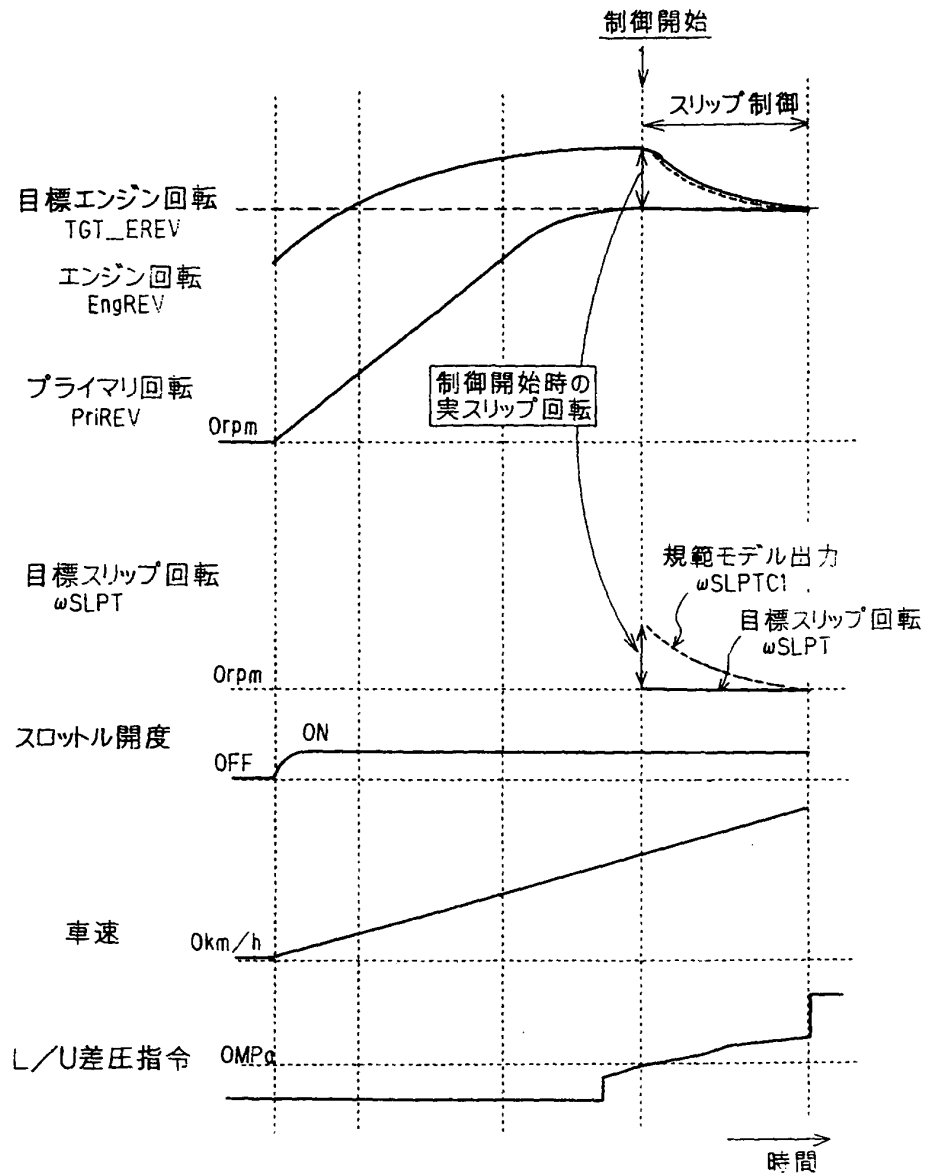
【図22】



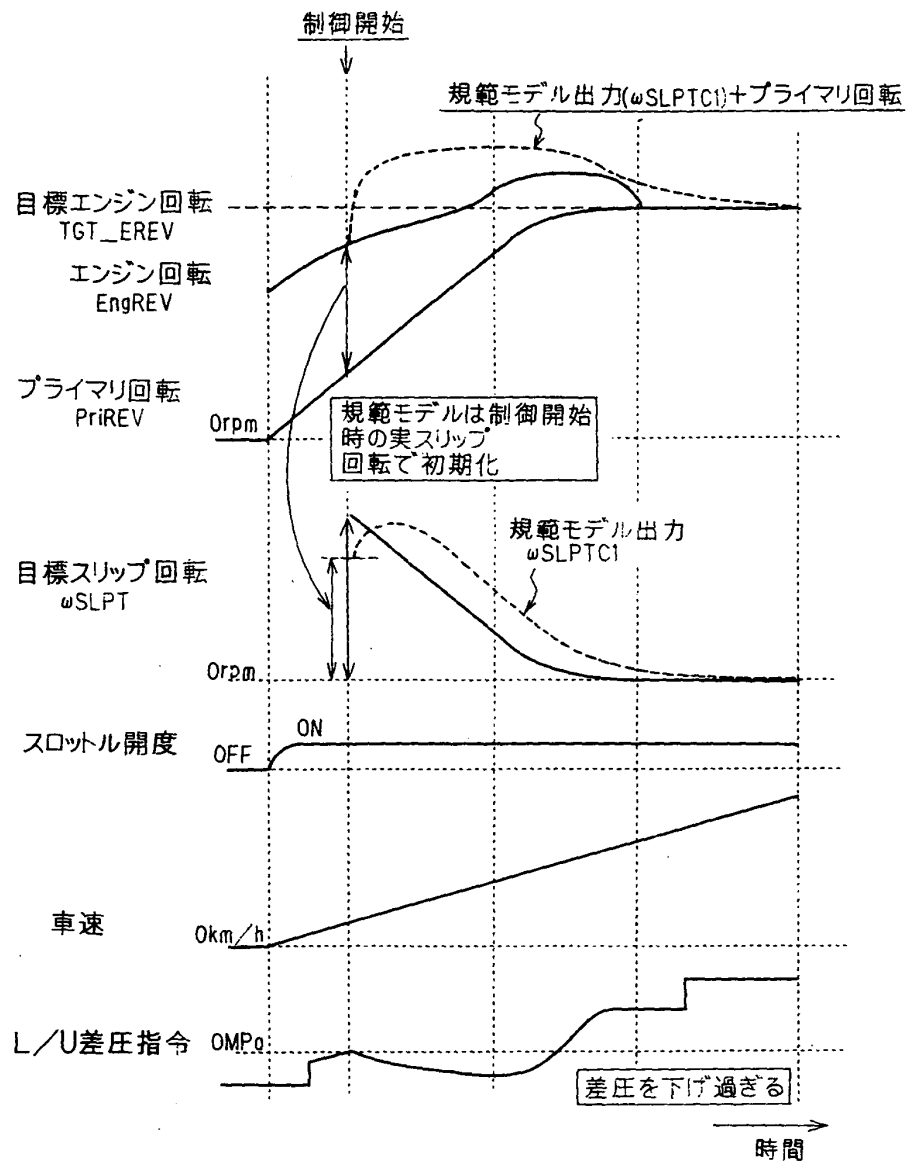
【図 23】



【図 24】



【図 25】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 制御開始時点の運転状態に応じて、適正な目標スリップ回転を設定できるようにする。

【解決手段】 自動変速機 3 のトルクコンバータ 2 のロックアップ制御に用いられ、前置補償器の補償用フィルタに目標スリップ回転 ω_{SLPT} を通過させて得られる目標スリップ回転補正值 ω_{SLPTC} を用いて、実スリップ回転 ω_{SLPR} が目標スリップ回転 ω_{SLPT} に一致するように、フィードバック制御を用いてスリップ回転を制御する制御装置において、スロットル開度 TVO に応じた目標エンジン回転 TGT_EREV を設定し、前記目標エンジン回転 TGT_EREV と制御開始時の実エンジン回転 ω_{SLPR} の大小関係によって、目標スリップ回転 ω_{SLPT} の設定方法を変える。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 2 - 3 1 2 4 0 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 9 9 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

氏 名

日産自動車株式会社